

FieldFox C-Series — портативные ВЧ-анализаторы

3 кГц – 4/6,5/10 ГГц

[N9912C](#), [N9913C](#), [N9914C](#), [N9915C](#), [N9933C](#), [N9934C](#), [N9935C](#)



Введение

Новые портативные ВЧ-анализаторы FieldFox C-Series, ведущей моделью которых является [N9912C](#), имеют программно-определяемую конфигурацию и охватывают частотный диапазон от 3 кГц до 4, 6,5 и 10 ГГц. В этом даташите приведены их характеристики в режимах векторного анализатора цепей, анализатора кабелей и антенн и/или анализатора спектра.

Содержание

Определения

[Анализатор кабелей и антенн \(CAT\) и векторный анализатор цепей \(VNA\)](#)

[Скорректированная неопределённость измерений](#)

[Измерения кабелей TDR \(опция 215\)](#)

[Временная область VNA \(опция 010\)](#)

[Смешанные S-параметры \(опция 212\)](#)

[Векторный вольтметр \(VVM\) \(опция 308\)](#)

[Анализатор спектра \(опция SAx для N9912C или опция 233 для комбинированных анализаторов\)](#)

[I/Q-анализатор \(IQA\) \(опция 351\)](#)

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

Адрес: Москва, ул. Рабочая, д.93 стр.2, под. 2.

[Выход ПЧ анализатора спектра](#)

[Предусилитель \(опция 235\)](#)

[Анализатор помех и спектрограмма \(опция 236\)](#)

[Сканер каналов \(опция 312\)](#)

[По эфиру \(OTA\) LTE FDD/TDD \(опции 370/371\)](#)

[По эфиру \(OTA\) 5G NR \(опция 378\)](#)

[Измерения электромагнитного поля \(EMF\) \(опция 358\)](#)

[Аналоговая демодуляция AM/FM, настройка и прослушивание \(опция 355\)](#)

[Временное стробирование анализатора спектра \(опция 238\)](#)

[Измерения отражения \(RL, VSWR\) \(опция 320, только для моделей SA\)](#)

[Анализ передачи с расширенным диапазоном \(ERTA\) \(опция 209\)](#)

[Встроенный измеритель мощности \(опция 310\)](#)

[Поддержка внешнего USB-датчика мощности \(опция 302\)](#)

[Измерения импульсов \(опция 330\)](#)

[Измерения USB-датчиком мощности в зависимости от частоты \(опция 208\)](#)

[Встроенный приёмник GNSS \(GPS+\) \(опция 307\)](#)

[Источник регулируемого напряжения смещения постоянного тока \(опция 309\)](#)

[Возможность дистанционного управления \(опция 030\)](#)

[Общая информация](#)

[Габаритные размеры FieldFox](#)

В этом даташите приведены гарантированные и типовые характеристики семейства портативных анализаторов FieldFox. Для полного описания анализаторов этот даташит следует использовать совместно с техническими обзорами и руководством по конфигурированию.

Для ряда характеристик и измерительных возможностей, перечисленных в документе, требуются соответствующие опции FieldFox. Сведения об опциях приведены в руководстве по конфигурированию FieldFox.

Определения

спецификация (спец.)

Спецификации включают защитные допуски, учитывающие ожидаемое статистическое распределение характеристик, неопределённости измерений и изменения характеристик вследствие условий окружающей среды. Спецификации являются гарантированными характеристиками. FieldFox должен находиться в пределах межкалибровочного интервала. Для спецификаций на страницах исходного документа 21–67 прогрев не требуется.

Типовое значение (Типовое значение)

Дополнительные сведения о характеристиках изделия, не покрываемые гарантией. Это характеристики сверх спецификаций, которые демонстрируют 80% приборов с доверительной

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

Адрес: Москва, ул. Рабочая, д.93 стр.2, под. 2.

вероятностью 90% в диапазоне температуры 23 ± 5 °C, если не указано иное. Типовые характеристики не включают неопределённость измерений. FieldFox должен находиться в пределах межкалибровочного интервала.

Номинальное значение (Номинальное значение)

Общий описательный термин или конструктивный параметр. Он не проверяется и не покрывается гарантией изделия. FieldFox должен находиться в пределах межкалибровочного интервала.

Анализатор кабелей и антенн (CAT) и векторный анализатор цепей (VNA)

Характеристики этого раздела относятся к функциям анализатора кабелей и антенн (CAT) и векторного анализатора цепей (VNA), доступным в следующих моделях:

	Описание
Отображение спектрограммы	Наложение, полный экран, сверху или снизу с активной трассой
Угол водопадного отображения	Средний, крутой, плавный, широкий угол
Маркеры	Время, дельта-время
Воспроизведение и запись трассы	- Запись всех измерений анализатора спектра - Воспроизведение записанных данных с помощью FieldFox - Запуск записи по частотной маске позволяет выполнять запись при срабатывании триггера - Хранение данных во внутренней памяти, на USB-накопителе или SD-карте

Примечание. Комбинированный анализатор = тестер кабелей и антенн (CAT) + векторный анализатор цепей (VNA) + анализатор спектра (SA). Многие возможности требуют опций.

Частотные характеристики

Модели	Диапазон частот
N991xC	N9912C 3 кГц – 4/6,5/10 ГГц
	N9913C 3 кГц – 4 ГГц
	N9914C 3 кГц – 6,5 ГГц
	N9915C 3 кГц – 10 ГГц
Опорная частота, –10...55 °C	
Точность	±0,9 ppm (спец.) + старение

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

Адрес: Москва, ул. Рабочая, д.93 стр.2, под. 2.

	±0,5 ppm (тип.) + старение
Точность при синхронизации по GPS	±0,010 ppm (ном.)
Точность при отключённой GPS-антенне	±0,4 ppm (ном.) ¹
Скорость старения	±1 ppm/год в течение 20 лет (спец.), не более ±3,5 ppm
Разрешение по частоте	Спецификация
3 кГц – 1,49961 ГГц	0,34 Гц
> 1,49961 – 2,99961 ГГц	0,67 Гц
> 2,99961 – 5,99961 ГГц	1,34 Гц
> 5,99961 – 10 ГГц	2,68 Гц
Число точек или разрешение	
101, 201, 401, 601, 801, 1001, 1601, 4001, 10 001	
Произвольное число точек задаётся с передней панели и через SCPI	
Полоса ПЧ ²	
3 Гц, 10 Гц, 30 Гц, 100 Гц, 300 Гц, 1 кГц, 3 кГц, 10 кГц, 30 кГц, 100 кГц	
Системный импеданс	
50 Ω (номинальное значение), 75 Ω с соответствующим адаптером и калибровочным комплектом	

¹ Максимальный ожидаемый дрейф опорной частоты при изменении температуры окружающей среды на ±5 °C относительно температуры, при которой GPS-сигнал был подключён в последний раз.

² Только режим VNA. В режиме CAT рекомендуется использовать усреднение.

Характеристики выходной мощности измерительного порта

Высокая мощность в N991xC означает целевой уровень выходной мощности анализатора, когда для параметра Power Setting выбрано значение High. Например:

N991xC: при развертке частоты от 58,4 МГц до 10 ГГц анализатор обеспечивает уровень мощности 8 dBm во всём диапазоне.

Низкий уровень мощности для анализаторов N991xC выравняется на уровне –50 dBm по всему частотному диапазону и является выходным уровнем анализатора, когда для параметра Power Setting выбрано значение Low.

Максимальная выровненная мощность в N991xC означает максимальную выровненную (flattened) мощность, достигаемую во всём заданном диапазоне частот. Например:

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

Адрес: Москва, ул. Рабочая, д.93 стр.2, под. 2.

N991xC: при развертке частоты от 58,4 МГц до 10 ГГц, когда анализатор настроен на измерение всех четырёх S-параметров с использованием обоих портов 1 и 2, максимальная мощность, которую можно установить, составляет 7 dBm.

Выходная мощность измерительного порта (dBm), высокая мощность		Типовое значение	
N991xC		Порт 1 или порт 2	
3 кГц – 50 кГц		–12	
> 50 кГц – 150 кГц		–6	
> 150 кГц – 300 кГц		–2	
> 300 кГц – 800 кГц		0	
> 800 кГц – 3,45 МГц		2	
> 3,45 МГц – 58,4 МГц		5	
> 58,4 МГц – 10 ГГц		8	
Выходная мощность измерительного порта (dBm), низкая мощность		Типовое значение	
N991xC		Порт 1 или порт 2	
3 кГц – 10 ГГц		–50 dBm (выровненная) ±0,5 dB	
Максимальная выровненная выходная мощность (dBm)	Номинальное значение	Номинальное значение	
N991xC	Порт 1	Порт 2	
> 3,45 МГц – 58,4 МГц	5	5	
> 58,4 МГц – 10 ГГц	8	7	
Диапазон выходной мощности			
CAT	Высокий, низкий и ручной. По умолчанию (предустановка) используется ручной режим, –15 dBm. В ручном режиме мощность выровнена.		
VNA	Высокий, низкий и ручной. По умолчанию (предустановка) используется ручной режим, –15 dBm. В ручном режиме мощность выровнена.		

Шаг мощности. Мощность задаётся с шагом 1 dB во всём диапазоне. Выровненная мощность с шагом 1 dB доступна во всём частотном диапазоне, номинально.

Точность уровня мощности ¹	Типовое значение
---------------------------------------	------------------

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

Адрес: Москва, ул. Рабочая, д.93 стр.2, под. 2.

N991xC	Порт 1 или порт 2 при -20 dBm
3 кГц – 300 кГц	±0,6 dB
> 300 кГц – 10 ГГц	±0,5 dB
Линейность уровня мощности	Номинальное значение
N991xC	Порт 1 или порт 2, $-50 \text{ dBm} \leq P < \text{максимальная выровненная мощность}$
> 10 МГц – 10 ГГц	±0,45 dB

Системные характеристики

Системный динамический диапазон: высокая мощность, IFBW 300 Гц, усреднение 100 точек, порт 1 или 2, $-10...55 \text{ }^{\circ}\text{C}$.^{2 3}

Системный динамический диапазон^{2,3} (dB), высокая мощность, полоса ПЧ 300 Гц, усреднение 100 точек, порт 1 или порт 2 ($-10...55 \text{ }^{\circ}\text{C}$)

Частота	S12 спец.	S12 тип.	S21 спец.	S21 тип.
3 кГц – 30 кГц	—	86	—	87
> 30 кГц – 1 МГц	—	110	—	115
> 1 МГц – 10 МГц	102	117	101	116
> 10 МГц – 4 ГГц	106	118	103	118
> 4 ГГц – 6,5 ГГц	104	117	104	120
> 6,5 ГГц – 10 ГГц	104	116	102	117

Стабильность измерений в зависимости от температуры		Номинальное значение	Номинальное значение
N991xC	Частота	Амплитуда (dB/°C)	Фаза (град/°C)
	3 кГц – 100 кГц	±0,6	±2,9
	> 100 кГц – 10 ГГц	±0,011	±0,4

Скорость измерения (время развертки)

CAT	N991xC
Обратные потери, 3 кГц – 10 ГГц, 1-портовая калибровка, 1001 точка	461 мкс/точку

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

Адрес: Москва, ул. Рабочая, д.93 стр.2, под. 2.

Расстояние до дефекта, кабель 100 м, 1-портовая калибровка, 1001 точка	512 мкс/точку
VNA	N991xC
S11 и S21, 30 кГц – 10 ГГц, калибровка улучшенного отклика, полоса ПЧ 100 кГц, 1001 точка	200 мкс/точку

¹ Уровни мощности калибруются по настроенному приёмнику PNA-X во всём частотном диапазоне.

² Системный динамический диапазон измеряется на заводе с нагрузками на измерительных портах после нормализации проходное соединение.

³ Для измерения CAT «вносимые потери (2-портовая)» приведённые значения динамического диапазона уменьшаются на 20 dB, поскольку IFBW в режиме CAT фиксирована на 10 кГц. Полный динамический диапазон можно получить измерением S21 в режиме VNA при IFBW 100 Гц.

Шум трассы, высокая мощность, полоса ПЧ 300 Гц, порт 1 или порт 2		Спецификации (–10...55 °C)	
N991xC	Частота	Амплитуда (dB rms)	Фаза (deg rms)
	3 кГц – 50 кГц	0,0052 ¹	0,072 ¹
	> 50 кГц – 5 ГГц ²	0,0011 ¹	0,011 ¹
	> 5 ГГц – 10 ГГц	0,0015	0,015
Компрессия приёмника		Типовое значение	
N991xC	Частота	Порт 1 или порт 2	
	250 кГц – 1,25 ГГц	+8 dBm, компрессия 0,20 dB	
	> 1,25 ГГц – 5 ГГц	+8 dBm, компрессия 0,15 dB	
	> 5 ГГц – 10 ГГц	+8 dBm, компрессия 0,10 dB	
Максимальный входной уровень			Порт 1 или порт 2
N991xC	Средняя мощность CW		DC
	+25 dBm, 0,3 W		±40 VDC
Устойчивость к мешающим сигналам			
N991xC			Номинальное значение
На частоте несущей			+7 dBm
Отстройка от частоты несущей	> 1 МГц		+7 dBm
	> 10 МГц		+10 dBm

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

Адрес: Москва, ул. Рабочая, д.93 стр.2, под. 2.

¹ Типовые значения при IFBW 10 Гц.

² Исключён диапазон 5–25 МГц.

Измерения CAT и VNA

Режим CAT	
Измерения CAT	Расстояние до дефекта (dB), расстояние до дефекта (Lin) Обратные потери (dB) Обратные потери и DTF (dB) VSWR Расстояние до дефекта (VSWR) Потери в кабеле (1-портовое измерение) Вносимые потери (2-портовое измерение, требуется опция 211) TDR (Lin rho) (требуется опция 215), TDR (ohm) (требуется опция 215) TDR и DTF (требуется опция 215)
Настройки Distance-to-Fault (DTF) Частота/расстояние Время развертки Режим частоты	Начальная дистанция, конечная дистанция
	Единицы: метры или футы (также можно задать в Preferences)
	Полосовой, ФНЧ
Усреднение в режиме CAT	Задание времени развертки в секундах
Расстояние до дефекта	Доступно в режиме CAT. Стандартно для анализаторов N991xC. Диапазон = коэффициент укорочения × скорость света × (число точек – 1) / (полоса частот × 2); число точек автоматически связывается с введенными начальной и конечной дистанциями. Разрешение = диапазон / (число точек – 1) Режимы преобразования: полосовой, ФНЧ Типы окон: максимальное, среднее и минимальное Индикатор диапазона без неоднозначности: Вкл./Выкл. Компенсация дисперсии для волновода: Да
Обратные потери, логарифмическая амплитуда	–500...500 dB
Разрешение логарифмической амплитуды	0,01 dB
VSWR	1,01...1000

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

Адрес: Москва, ул. Рабочая, д.93 стр.2, под. 2.

Разрешение VSWR	0,01
Режим VNA	
Передача/отражение VNA (T/R)	S11, S21 — амплитуда и фаза (требуется опция 210)
S-параметры VNA	S11, S21, S22, S12 — амплитуда и фаза (для N9912C требуется опция NAX; для остальных N991xC требуются опции 210 и 211)
Количество трасс	Доступны четыре трассы: Tr1, Tr2, Tr3, Tr4
Форматы отображения	Одна трасса
	Две трассы раздельно (каждая на отдельной координатной сетке)
	Две трассы наложением (обе на одной координатной сетке)
	Три трассы раздельно (каждая на отдельной координатной сетке)
	Три трассы наложением (все три на одной координатной сетке)
	Четыре трассы раздельно (каждая на отдельной координатной сетке)
	Четыре трассы наложением (все четыре на одной координатной сетке)
Форматы трассы VNA	Логарифмическая амплитуда, линейная амплитуда, VSWR, фаза, диаграмма Смита, полярная диаграмма, групповая задержка, развёрнутая фаза, действительная часть импеданса, мнимая часть импеданса, модуль Z
Настройки частоты	Начало, конец, центр, полоса
Тип частотной развертки	Линейный
Тип запуска развертки	Непрерывный, одиночный
Источник запуска развертки	Внутренний, внешний, по точке (запуск по точке применяется только к 1-портовой калибровке)
Фронт запуска развертки	Положительный, отрицательный
Задержка запуска развертки	0–10 секунд
Усреднение	Развертка: 2–1000; по точке: 2–500

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

Адрес: Москва, ул. Рабочая, д.93 стр.2, под. 2.

Сглаживание	Вычисляется скользящее среднее соседних точек данных. Апертура сглаживания определяет ширину трассы (число усредняемых точек). Минимальная апертура: 0,05% полосы частот Максимальная апертура: 25% полосы частот
Масштаб	Автомасштаб, масштаб, опорный уровень, положение опорного уровня Автомасштаб: автоматически выбирает разрешение масштаба и опорное значение для центрирования трассы. Автомасштаб всех: масштабирует все видимые трассы.
S11, логарифмическая амплитуда	-500...500 dB
Разрешение логарифмической амплитуды	0,01 dB
VSWR	1,01...1000
Разрешение VSWR	0,01
Фаза	-180...+180° (развёрнутая фаза может отображать большие значения)
Разрешение фазы	0,01°
Смещение фазы	-360...+360°
Смещение амплитуды	-100...+100 dB
Математика трасс	Векторное деление или вычитание текущих линейных значений измерений и данных памяти
Расширение портов	Для портов 1 и 2 — настройки задержки. Расширение портов применяется ко всем измерениям.
Форматы маркеров	По умолчанию формат маркера соответствует формату трассы. Другие форматы: R + jX; модуль Z; фаза; действительная часть; мнимая часть Амплитуда и фаза dB угол
Общие режимы CAT/VNA	
Функции маркеров	Пик, следующий пик, пик слева, пик справа, Mkr→Center, Mkr→Delay, поиск минимума, отклонение пика, порог пика, цель, полоса пропускания (BW, Q, Loss), отслеживание; только режим CAT: отслеживание 3 пиков (CAT), Marker→Start distance, Marker→Stop distance

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

Адрес: Москва, ул. Рабочая, д.93 стр.2, под. 2.

Таблица маркеров	Вкл./Выкл.
Типы маркеров	Обычный, дельта, маркеры трассы данных и трассы памяти
Связь маркеров	Вкл./Выкл. (связь между трассами)
Скрытие частоты	Уровень безопасности: нет, высокий. При высоком уровне вся информация о частоте скрывается. Для повторного включения информации о частоте требуется предустановка прибора.
Отображение данных	Данные, память, данные и память или математика данных
Память трасс	Одна трасса памяти на каждую трассу данных

Калибровка в режимах CAT и VNA

Анализаторы FieldFox предлагают три уровня калибровки, предоставляя пользователям различные уровни трудоёмкости калибровки и точности.

CalReady

CalReady — наиболее базовая калибровка; её достаточно для быстрой проверки «прошёл/не прошёл» или «годен/не годен». Каждый FieldFox калибруется на заводе при комнатной температуре по измерительным портам 1 и 2. CalReady может применяться либо как «CalReady с улучшенной коррекцией отклика» (enhanced response CalReady), либо как «2-портовая CalReady» (2-port CalReady). По умолчанию используется 2-портовая CalReady, поэтому коррекция применяется к обоим портам. Пользовательская настройка позволяет изменить методику CalReady на CalReady с улучшенной коррекцией отклика.

Для быстрой проверки рекомендуется прогрев в течение 30 минут. Для более строгих требований к испытаниям необходим прогрев в течение 60 минут.

Если CalReady используется как основа для большинства измерений, необходимо соблюдать годовой цикл калибровки, поскольку калибровка CalReady обновляется во время ежегодной калибровки.

Стандартные калибровки

Стандартные калибровки — наиболее точные калибровки, предлагаемые в FieldFox. Механизм калибровки FieldFox основан на механизме калибровки флагманской серии Keysight PNA и поэтому поддерживает многие стандартные виды калибровки. FieldFox поддерживает как коаксиальные, так и волноводные калибровки. В таблице ниже перечислены наиболее часто используемые калибровки.

Keysight рекомендует прогрев в течение 30 минут для стандартных калибровок. Для максимальной стабильности и точности необходим прогрев в течение 90 минут.

Тип калибровки	Описание
Частотная характеристика Отклик разомкнутой цепи Отклик короткого замыкания	Одновременная коррекция амплитуды и фазы ошибок частотной характеристики при измерениях отражения или

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

Адрес: Москва, ул. Рабочая, д.93 стр.2, под. 2.

Отклик проходного соединения С коррекцией и без коррекции изоляции	передачи. Коррекция изоляции компенсирует ошибки перекрёстных наводок.
1-портовая OSL (порт 1) 1-портовая OSL (порт 2)	Разомкнутая цепь, короткое замыкание и нагрузка. Традиционная 1-портовая калибровка для измерений отражения. Корректирует направленность, согласование источника и ошибки частотной характеристики.
SSL (для волновода)	Для волноводных калибровок, в зависимости от определения калибровочного комплекта, эта калибровка представлена как короткое замыкание, смещённое короткое замыкание и нагрузка.
Улучшенная коррекция отклика (также известна как однопроходная двухпортовая) Улучшенная коррекция отклика в прямом направлении Улучшенная коррекция отклика в обратном направлении	Корректирует частотную характеристику и согласование источника. Частично корректирует согласование нагрузки для взаимных устройств с малыми потерями.
QSOLT (2-портовая)	QSOLT, или быстрая калибровка короткое замыкание– разомкнутая цепь–нагрузка–проходное соединение, — рекомендуемая FieldFox по умолчанию калибровка для вставных устройств. Полная 12-членная коррекция ошибок. Требует меньше подключений по сравнению с традиционной SOLT (4 вместо 7). Корректирует направленность, согласование источника, частотную характеристику отражения, согласование нагрузки и частотную характеристику передачи.
Полная 2-портовая (калибровка с неизвестным проходным соединением)	Рекомендуемая FieldFox по умолчанию калибровка для невставных устройств. Полная 12-членная коррекция ошибок. Полезна для характеристики невставных устройств, например Type-N–3,5 мм или устройств гнездо–гнездо. Корректирует направленность, согласование источника, частотную характеристику отражения, согласование нагрузки и частотную характеристику передачи.
TRL	TRL, или проходное соединение–отражатель–линия (thru- reflect-line), компенсирует направленность, а также частотную характеристику отражения и передачи как в прямом, так и в обратном направлениях.

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

Адрес: Москва, ул. Рабочая, д.93 стр.2, под. 2.

Примечание. FieldFox не поддерживает традиционную калибровку SOLT. Вместо неё предлагаются более точная полная 2-портовая калибровка (с неизвестным проходным соединением), а также QSOLT.

ECal

FieldFox поддерживает все USB-модули Keysight ECal — как стандартные, так и ECal серии Value Line.

Мастер калибровки FieldFox

Мастер калибровки FieldFox рекомендует тип калибровки и калибровочный комплект на основе выбранных параметров и типов разъёмов. В качестве альтернативы пользователь может самостоятельно выбрать тип калибровки и калибровочный комплект. Мастер калибровки FieldFox обеспечивает выбор допустимой конфигурации калибровки.

Интерполяционная коррекция ошибок

При применении любого типа повышения точности интерполированный режим пересчитывает коэффициенты ошибок при изменении измерительных частот. Число точек можно увеличивать или уменьшать, а начальную и конечную частоты можно изменять, однако итоговый диапазон частот должен быть подмножеством исходного диапазона частот калибровки.

Разъёмы

В микропрограмме FieldFox по умолчанию поддерживаются следующие типы разъёмов. Другие типы разъёмов можно добавить с помощью калибровочного комплекта, содержащего соответствующий тип разъёма.

Коаксиальные	Волноводные	
Type-N 50 Ω	WR-10	WR-90
Type-N 75 Ω	WR-15	WR-112
7/16	WR-19	WR-137
TNC	WR-22	WR-159
Type-F	WR-28	WR-187
7 мм	WR-34	WR-229
3,5 мм	WR-42	WR-284
2,92 мм	WR-51	WR-650
2,4 мм	WR-62	
1,85 мм	WR-75	

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

Адрес: Москва, ул. Рабочая, д.93 стр.2, под. 2.

Неопределённость измерений S-параметров FieldFox

Для перечисленных ниже конфигураций приведены неопределённости измерений, рассчитанные по методологии ISO GUM.

Модель FieldFox	Калибровочный комплект	Тип калибровки	Разъём DUT	Неопределённость
N991xC	85518A или 85519A	Полная 2-портовая калибровка	Type-N	Спецификация
N991xC	85054D	Полная 2-портовая калибровка	Type-N	Спецификация
N991xC	N7554A	Полная 2-портовая калибровка	Type-N	Спецификация
N991xC	N4690D	Полная 2-портовая калибровка	Type-N	Спецификация

Скорректированная неопределённость измерений

N9912/13/14/15C, 85518A или 85519A, полная 2-портовая калибровка, DUT: Type-N, спецификация

Таблица скорректированных характеристик рассчитана с использованием неопределённостей с коэффициентом охвата 2.

Скорректированная характеристика (дБ)	0,003–500 МГц	0,5–2 ГГц	2–8 ГГц	8–10 ГГц
Направленность	40	41	34	32
Согласование источника	38	34	30	29
Согласование нагрузки ¹	39	36	28	28
Отслеживание отражения	±00011	±0,02	±0,036	±0,009
Отслеживание передачи ¹	±0,044	±0,087	±0,21	±0,21

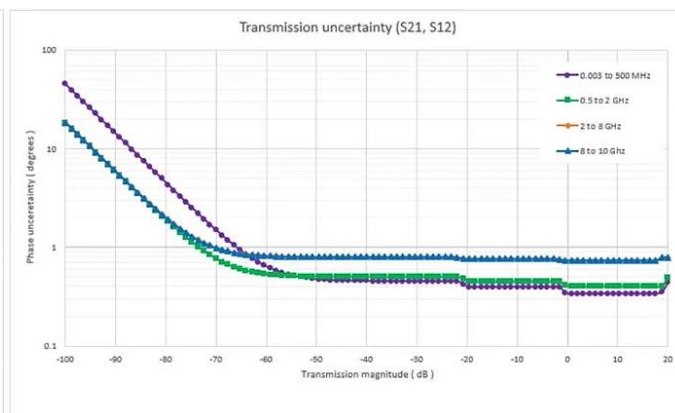
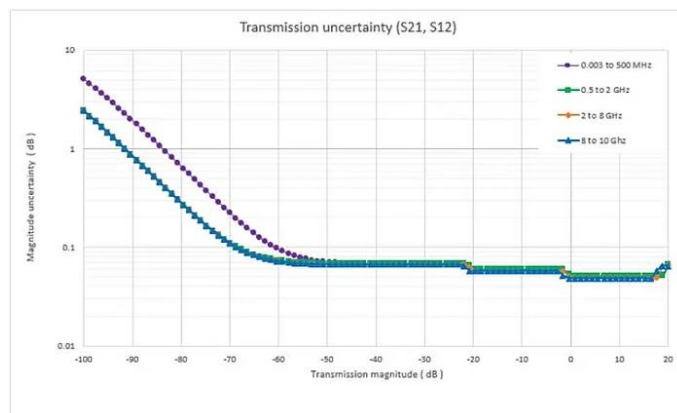
Графики неопределённости: уровень мощности –20 dBm, полоса ПЧ 10 Гц, без усреднения, режим энергосбережения батареи выключен, прогрев в течение 60 минут. Учтены неопределённости,

Тел: +7 (495) 252-00-96

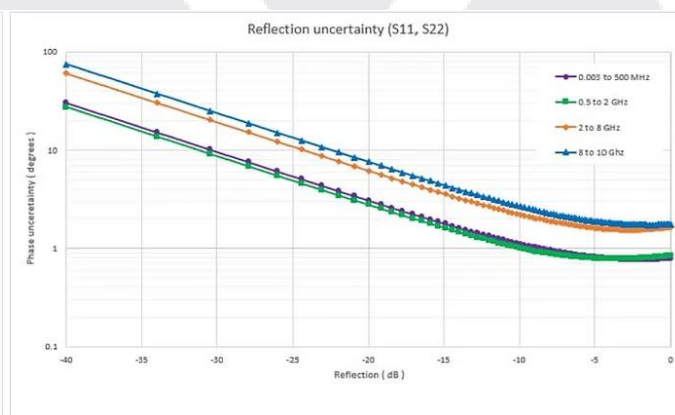
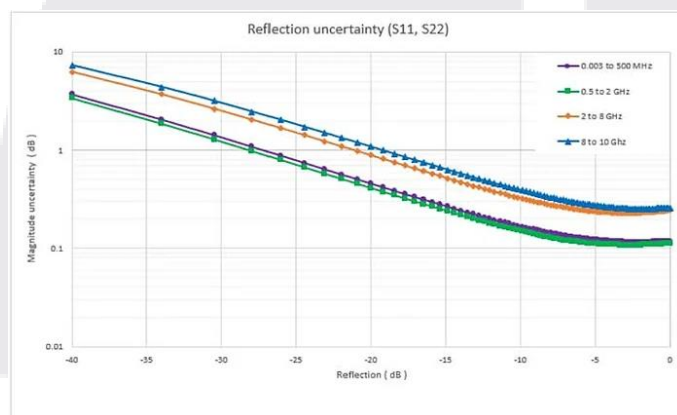
Email: info-site@akmetron.ru

Адрес: Москва, ул. Рабочая, д.93 стр.2, под. 2.

обусловленные дрейфом, шумом, компрессией и динамической точностью. Для удобства сравнения с другими портативными анализаторами отрасли к неопределённости применён коэффициент охвата 1.



Неопределённость передачи (S21, S12)



Неопределённость отражения (S11, S22)

¹ Согласование нагрузки и отслеживание передачи — типовые значения.

N9912/13/14/15C, 85054D, полная 2-портовая калибровка, DUT: Type-N, спецификация

Таблица скорректированных характеристик рассчитана с использованием неопределённостей с коэффициентом охвата 2.

Скорректированная характеристика (дБ)	0,003–500 МГц	0,5–2 ГГц	2–8 ГГц	8–10 ГГц
Направленность	37	37	33	31
Согласование источника	37	37	33	31

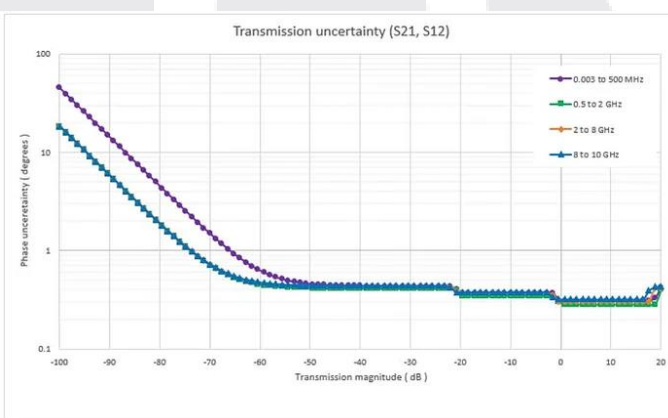
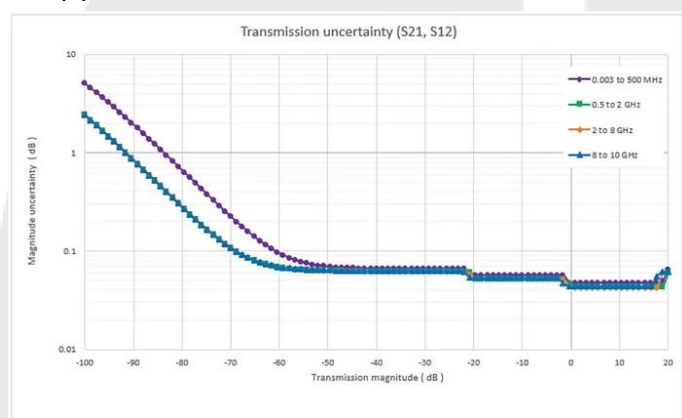
Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

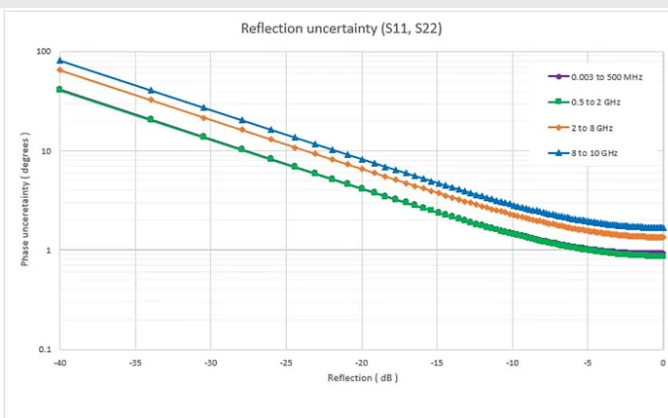
Адрес: Москва, ул. Рабочая, д.93 стр.2, под. 2.

Согласование нагрузки ¹	37	37	33	31
Отслеживание отражения	$\pm 0,00068$	$\pm 0,0019$	$\pm 0,0053$	$\pm 0,0073$
Отслеживание передачи ¹	$\pm 0,004$	$\pm 0,012$	$\pm 0,038$	$\pm 0,042$

Графики неопределённости: уровень мощности –20 dBm, полоса ПЧ 10 Гц, без усреднения, режим энергосбережения батареи выключен, прогрев в течение 60 минут. Учтены неопределённости, обусловленные дрейфом, шумом, компрессией и динамической точностью. Для удобства сравнения с другими портативными анализаторами отрасли к неопределёностям применён коэффициент охвата 1.



Неопределённость передачи (S21, S12)



Неопределённость отражения (S11, S22)

¹ Согласование нагрузки и отслеживание передачи — типовые значения.

N9912/13/14/15C, N7554A ECal, полная 2-портовая калибровка, DUT: Type-N, спецификация

Таблица скорректированных характеристик рассчитана с использованием неопределённостей с коэффициентом охвата 2.

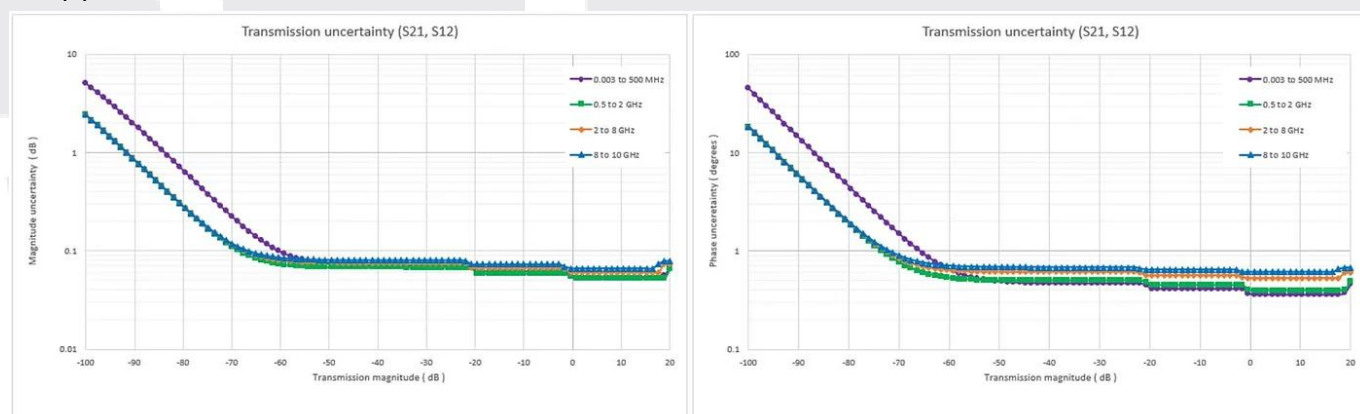
Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

Адрес: Москва, ул. Рабочая, д.93 стр.2, под. 2.

Скорректированная характеристика (дБ)	0,003–500 МГц	0,5–2 ГГц	2–8 ГГц	8–10 ГГц
Направленность	44	44	42	40
Согласование источника	36	32	28	28
Согласование нагрузки ¹	36	34	28	27
Отслеживание отражения	$\pm 0,0067$	$\pm 0,0036$	$\pm 0,054$	$\pm 0,076$
Отслеживание передачи ¹	$\pm 0,063$	$\pm 0,086$	$\pm 0,14$	$\pm 0,16$

Графики неопределённости: уровень мощности –20 dBm, полоса ПЧ 10 Гц, без усреднения, режим энергосбережения батареи выключен, прогрев в течение 60 минут. Учтены неопределённости, обусловленные дрейфом, шумом, компрессией и динамической точностью. Для удобства сравнения с другими портативными анализаторами отрасли к неопределёностям применён коэффициент охвата 1.

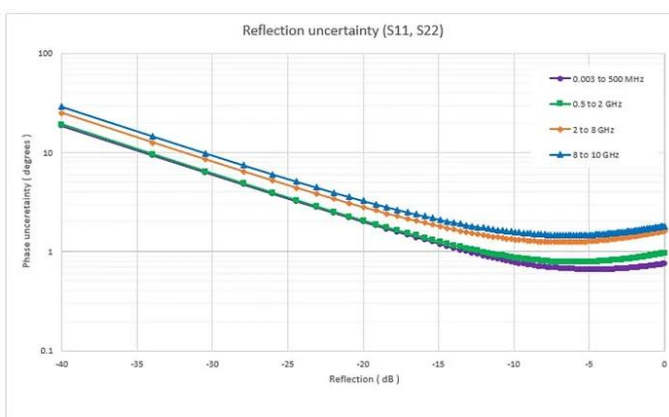
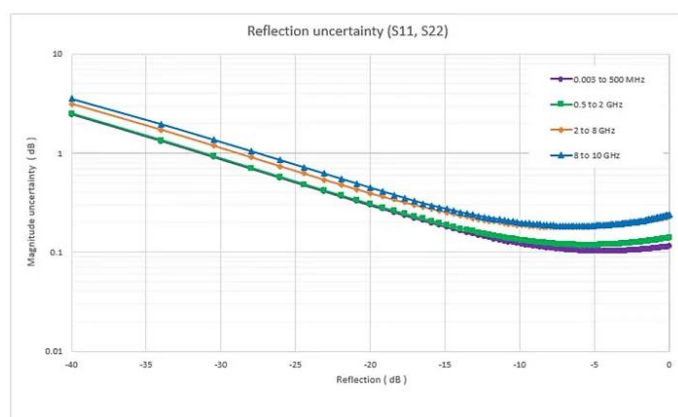


Неопределённость передачи (S21, S12)

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

Адрес: Москва, ул. Рабочая, д.93 стр.2, под. 2.



Неопределённость отражения (S11, S22)

¹ Согласование нагрузки и отслеживание передачи — типовые значения.

N9912/13/14/15C, N4690D ECal, опция ODC, полная 2-портовая калибровка, DUT: Type-N, спецификация

Таблица скорректированных характеристик рассчитана с использованием неопределённостей с коэффициентом охвата 2.

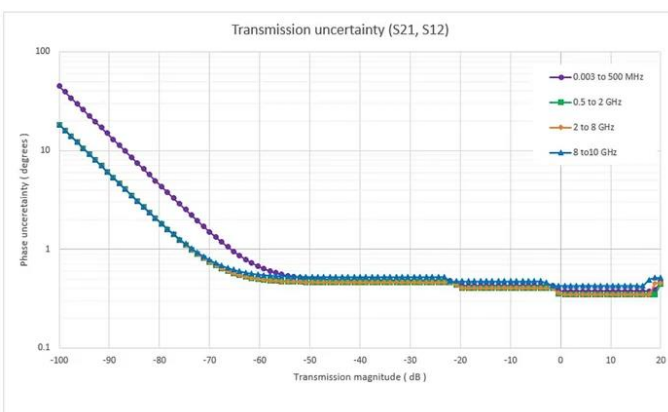
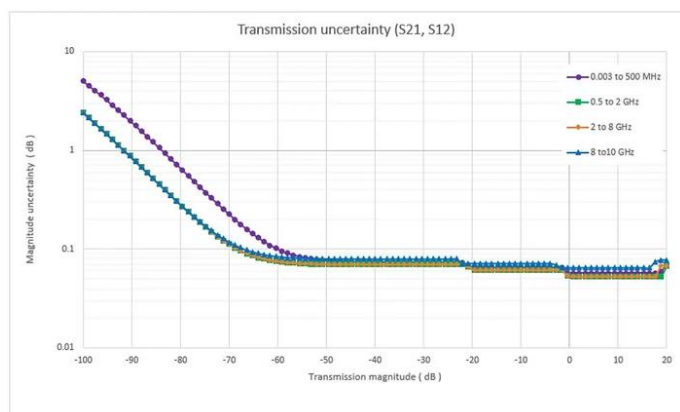
Скорректированная характеристика (дБ) ¹	0,003–500 МГц	0,5–2 ГГц	2–8 ГГц	8–10 ГГц
Направленность	45	45	40	40
Согласование источника	40	43	40	40
Согласование нагрузки ²	37	37	37	33
Отслеживание отражения	±0,05	±0,03	±0,03	±0,03
Отслеживание передачи ²	±0,064	±0,063	±0,063	±0,099

Графики неопределённости: уровень мощности –20 dBm, полоса ПЧ 10 Гц, без усреднения, режим энергосбережения батареи выключен, прогрев в течение 60 минут. Учтены неопределённости, обусловленные дрейфом, шумом, компрессией и динамической точностью. Для удобства сравнения с другими портативными анализаторами отрасли к неопределёностям применён коэффициент охвата 1.

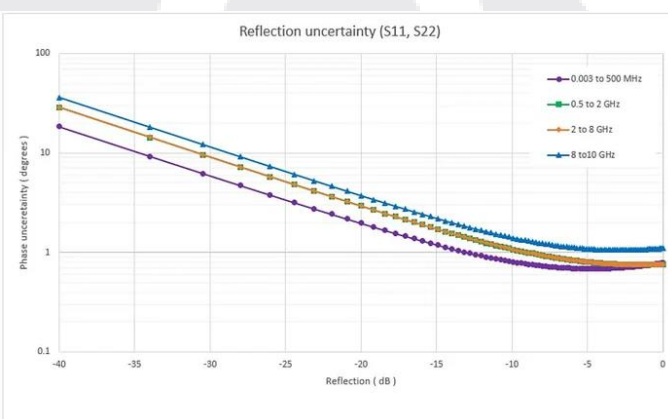
Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

Адрес: Москва, ул. Рабочая, д.93 стр.2, под. 2.



Неопределённость передачи (S21, S12)



Неопределённость отражения (S11, S22)

¹ При подводимой мощности выше -5 dBm результаты калибровки будут хуже характеристик, указанных в этой таблице.

² Согласование нагрузки и отслеживание передачи — типовые значения.

N9912/13/14/15C, N4690D ECal, опция 003, полная 2-портовая калибровка, DUT: Type-N, спецификация

Таблица скорректированных характеристик рассчитана с использованием неопределённостей с коэффициентом охвата 2.

Скорректированная характеристика (дБ) ¹	0,3–2 МГц	2–10 МГц	10–500 МГц	0,5–2 ГГц	2–8 ГГц	8–10 ГГц
Направленность	30	40	45	45	40	40
Согласование источника	28	35	40	43	40	40

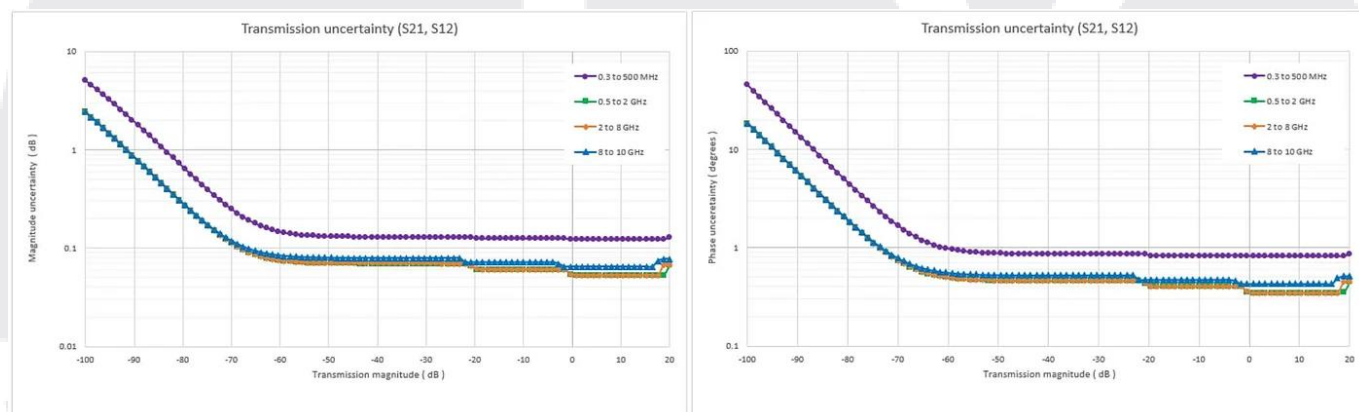
Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

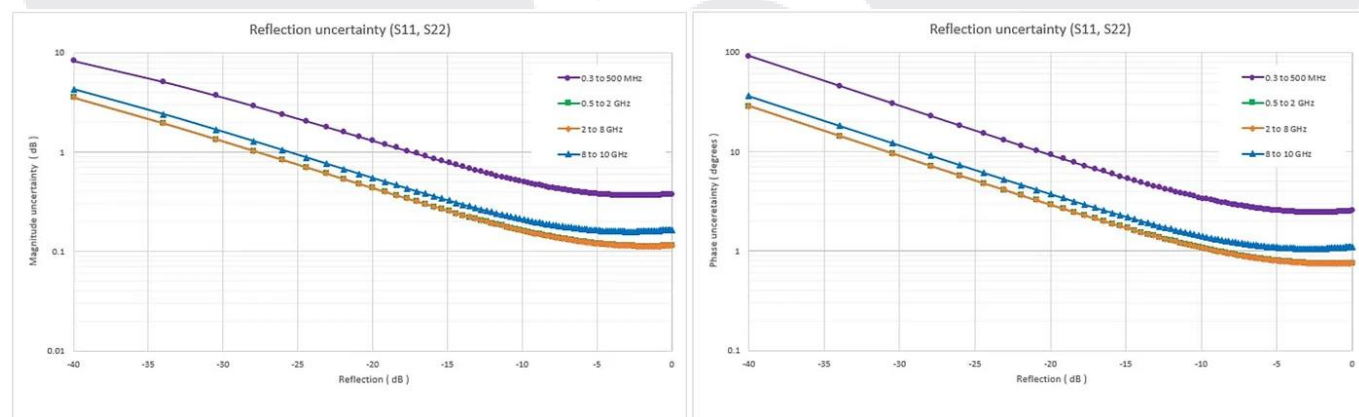
Адрес: Москва, ул. Рабочая, д.93 стр.2, под. 2.

Согласование нагрузки ²	28	35	40	37	37	33
Отслеживание отражения	±0,12	±0,07	±0,05	±0,03	±0,03	±0,03
Отслеживание передачи ²	±0,12	±0,07	±0,05	±0,063	±0,063	±0,098

Графики неопределённости: уровень мощности –20 dBm, полоса ПЧ 10 Гц, без усреднения, режим энергосбережения батареи выключен, прогрев в течение 60 минут. Учтены неопределённости, обусловленные дрейфом, шумом, компрессией и динамической точностью. Для удобства сравнения с другими портативными анализаторами отрасли к неопределёностям применён коэффициент охвата 1.



Неопределённость передачи (S21, S12)



Неопределённость отражения (S11, S22)

¹ При подводимой мощности выше –5 dBm результаты калибровки будут хуже характеристик, указанных в этой таблице.

² Согласование нагрузки и отслеживание передачи — типовые значения.

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

Адрес: Москва, ул. Рабочая, д.93 стр.2, под. 2.

Измерения кабелей TDR (опция 215)

Характеристики, приведённые в разделах измерений кабелей TDR, временной области VNA, смешанных S-параметров и векторного вольтметра, относятся к возможностям, доступным в следующих моделях:

Описание	Номер модели
ВЧ- и СВЧ-анализаторы FieldFox (комбинированные)	N9912C , N9913C , N9914C , N9915C

Информацию об опциях см. в руководстве по конфигурации FieldFox. Для многих возможностей, перечисленных в этом техническом описании, требуются опции.

Опция измерений кабелей TDR добавляет измерения рефлектометрии во временной области (TDR) в режим CAT FieldFox. Измерения TDR в FieldFox основаны на обратном преобразовании Фурье данных частотной области. Измерения TDR полезны не только для определения положения дефектов вдоль кабелей, но и для определения характера дефекта. Резистивные, индуктивные и ёмкостные дефекты имеют различный отклик. Эти различия помогают инженерам и техническим специалистам при поиске неисправностей линий.

Измерения: TDR (линейный ρ), TDR (Ом), TDR & DTF

Ось Y: линейная (ρ) или импеданс (Ом)

Ось X: расстояние (метры или футы)

Временная область VNA (опция 010)

В режиме временной области FieldFox вычисляет обратное преобразование Фурье данных частотной области и отображает коэффициенты отражения или передачи в зависимости от времени.

Параметры настройки	
Время	Начало, конец, центр, полоса
Стробирование	Начало, конец, центр, полоса, вкл./выкл.
Число точек, вектор скорости, потери линии, форма окна; независимое управление для всех четырёх трасс	
Режимы временного возбуждения	
Низкочастотный ступенчатый сигнал	Низкочастотный ступенчатый сигнал аналогичен традиционной форме сигнала рефлектометра временной области (TDR). Он используется для измерения низкочастотных устройств. Данные частотной области должны простирались от DC

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

Адрес: Москва, ул. Рабочая, д.93 стр.2, под. 2.

	(экстраполированного значения) до более высокой частоты.
Низкочастотный импульс	Низкочастотный импульсный отклик используется для измерения низкочастотных устройств.
Полосовой импульс	Полосовой импульс имитирует импульсный ВЧ-сигнал и используется для измерения отклика устройств с ограниченной полосой во временной области.
Окна	
Функция оконного преобразования может использоваться для фильтрации данных в частотной области и тем самым уменьшать выбросы и звон во временном отклике.	
Окна	Минимальное, среднее и максимальное; ручной ввод параметра β Кайзера и ширины импульса.
Стробирование	
Функция стробирования позволяет выборочно удалять отклики отражения или передачи во временной области. При обратном преобразовании в частотную область влияние откликов за пределами строга удаляется. Результаты можно просматривать при включённом и выключенном стробировании с использованием двух трасс.	
Типы строга	Режекторный, полосовой
Формы строга	Максимальная, широкая, нормальная, минимальная

Смешанные S-параметры (опция 212)

Смешанные S-параметры также называются балансными измерениями. Недоступно для [N9912C](#).

Измерение	Описание
Scc11	Отражение общего режима
Sdd11	Отражение дифференциального режима
Scd11	Дифференциальное возбуждение, отклик общего режима
Sdc11	Возбуждение общего режима, дифференциальный отклик

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

Адрес: Москва, ул. Рабочая, д.93 стр.2, под. 2.

Для измерения смешанных S-параметров требуется использовать заводскую калибровку по умолчанию или пользовательскую 2-портовую калибровку. Поэтому анализатор FieldFox должен быть оснащён функциональностью 2-портовых измерений. Смешанные S-параметры являются расширением возможностей VNA.

Векторный вольтметр (VVM) (опция 308)

Режим векторного вольтметра позволяет удобно характеризовать различие между двумя измерениями. Функция обнуления создаёт опорный сигнал и позволяет характеризовать разницу между измерениями двух устройств. Результаты отображаются крупными цифровыми значениями.

Модель	Опции	Диапазон частот
N9912C	NA4 + 308	3 кГц – 4 ГГц
	NA6 + 308	3 кГц – 6,5 ГГц
	NAX + 308	3 кГц – 10 ГГц
N9913C	308	3 кГц – 4 ГГц
N9914C	308	3 кГц – 6,5 ГГц
N9915C	308	3 кГц – 10 ГГц
Параметры настройки		
Подстройка 1-портового кабеля	Отражение (S11 или S22), амплитуда и фаза	
2-портовая передача	Передача или S21, амплитуда и фаза	
A/B и B/A	Отношение двух приёмников или каналов, амплитуда и фаза. Для измерения A/B или B/A требуется внешний генератор сигналов.	
	Частота (одна точка CW)	
	Полоса ПЧ: 10 Гц – 100 кГц или 3 Гц – 30 кГц	
	Выходная мощность: низкая, высокая, ручная	

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

Адрес: Москва, ул. Рабочая, д.93 стр.2, под. 2.

Точность отношения A/B и B/A

Перед измерением DUT необходимо выполнить обнуление. Для минимизации неопределённости из-за рассогласования рекомендуется использовать высококачественный делитель мощности или аттенюаторы 6 dB.

Модель	Частота	Номинальная точность
N991xC	100 кГц – 2 ГГц	±0,2 dB

Анализатор спектра (опция SAx для [N9912C](#) или опция 233 для комбинированных анализаторов)

Характеристики этого раздела относятся к возможностям анализатора спектра, доступным в следующих моделях:

Описание	Номер модели
Комбинированные ВЧ-анализаторы FieldFox	N9912C , N9913C , N9914C , N9915C
ВЧ-анализаторы спектра FieldFox	N9933C , N9934C , N9935C

Информацию по опциям см. в руководстве по конфигурированию FieldFox. Для многих возможностей, перечисленных в этом даташите, требуются опции.

Частотные и временные характеристики

Модель	Опция	Диапазон частот ¹
N9912C	SA4	3 кГц – 4 ГГц
	SA6	3 кГц – 6,5 ГГц
	SAX	3 кГц – 10 ГГц
N9913C	233	3 кГц – 4 ГГц
N9914C	233	3 кГц – 6,5 ГГц
N9915C	233	3 кГц – 10 ГГц
N9933C	—	3 кГц – 4 ГГц
N9934C	—	3 кГц – 6,5 ГГц
N9935C	—	3 кГц – 10 ГГц
Опорная частота, –10...55 °C		Значение
Точность		±0,9 ppm (спец.) + старение ±0,5 ppm (тип.) + старение

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

Адрес: Москва, ул. Рабочая, д.93 стр.2, под. 2.

Точность при синхронизации по GPS	$\pm 0,01$ ppm (ном.)
Точность при отключённой GPS-антенне	$\pm 0,4$ ppm (ном.) ²
Скорость старения	± 1 ppm/год в течение 20 лет (спец.), не более $\pm 3,5$ ppm
Точность индикации частоты (начальная, конечная, центральная частота, маркер)	
$\pm$ (индицируемая частота $\times$ точность опорной частоты + центрирование RBW + $0,5 \times$ горизонтальное разрешение)	Горизонтальное разрешение = полоса обзора по частоте / (число точек трассы – 1) Центрирование RBW: $5\% \times$ RBW, режим FFT (ном.) $16\% \times$ RBW, пошаговый режим (ном.)

¹ Анализатор спектра настраивается до 0 Гц (DC).

² Максимальный ожидаемый дрейф опорной частоты при изменении температуры окружающей среды на ± 5 °C относительно температуры, при которой GPS-сигнал был подключён в последний раз.

Счётчик частоты маркера	
Точность	$\pm$ (частота маркера $\times$ точность опорной частоты + разрешение счётчика)
Разрешение	0,1; 1; 10 Гц
Полоса обзора по частоте	
Диапазон	0 Гц (нулевая полоса обзора), 10 Гц – максимальная частота прибора
Разрешение	1 Гц
Точность	$\pm(2 \times$ центрирование RBW + горизонтальное разрешение), детектор = обычный
Индикация времени развертки	Измеренное время, необходимое для полной развертки от начала до конца, включая перестройку приёмника, сбор данных и обработку трассы.
Обновление трассы	Номинальное значение
Полоса обзора = 20 МГц, RBW/VBW = 3 кГц	9 обновлений/с
Полоса обзора = 100 МГц, RBW/VBW с автоматическим сопряжением	25 обновлений/с

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

Адрес: Москва, ул. Рабочая, д.93 стр.2, под. 2.

Полоса обзора = 10 ГГц, RBW = 1 МГц, VBW с автоматическим сопряжением	Приблизительно 2 обновления/с
Настройка и передача центральной частоты¹	Номинальное значение
101 точка, нулевая полоса обзора	80 мс
101 точка, полоса обзора 1 МГц	75 мс
101 точка, полоса обзора 100 МГц	75 мс
Время развертки, нулевая полоса обзора	Номинальное значение
Диапазон	1 мкс – 6000 с
Разрешение	100 нс
Индикация	Введённое значение, представляющее диапазон горизонтальной шкалы трассы
Запуск (для нулевой полосы обзора и FFT-разверток)	
Тип запуска	Свободный запуск, внешний, по видеосигналу, по ВЧ-пакету, периодический
Полярность запуска	Положительный фронт, отрицательный фронт
Задержка запуска	Диапазон: –150 мс – 10 с; разрешение: 100 нс
Автозапуск	Принудительный периодический захват при отсутствии события запуска; диапазон: 0 (выкл.) – 30 с
Положение запуска (нулевая полоса обзора)	Управляет горизонтальным положением фронта импульса; время развертки используется для увеличения масштаба в области фронта импульса. Диапазон: 0–10, целые значения; 0 — левый край сетки, 10 — правый край сетки.

¹ Во всём полном частотном диапазоне прибора; не зависит от диапазона.

Запуск по ВЧ-пакету	Номинальное значение
Динамический диапазон	40 dB
Полоса пропускания	20 МГц
Рабочий диапазон частот	20 МГц – максимальная частота прибора
Диапазон числа точек развертки (трассы)	Значение

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

Адрес: Москва, ул. Рабочая, д.93 стр.2, под. 2.

Любая полоса обзора		101, 201, 401, 601, 801, 1001 (по умолчанию 401). Произвольно 2–20 001 через программную клавишу «# точек» или SCPI.
Полоса разрешения (RBW)		Номинальное значение
Диапазон (полоса –3 дБ)		
Нулевая полоса обзора	10 Гц – 5 МГц	Последовательность 1, 3, 10
Ненулевая полоса обзора	1 Гц – 5 МГц (>5 МГц) ²	1, 1,5, 2, 3, 5, 7,5, 10 для RBW < 300 кГц; 300 кГц, 1 МГц, 3 МГц, 5 МГц (в зависимости от настроек могут быть доступны другие RBW)
		Клавиши шага изменяют RBW в последовательности 1, 3, 10
Избирательность (–60 дБ / –3 дБ)	4:1	
Точность полосы пропускания	Диапазон	Номинальное значение
Нулевая полоса обзора	10 Гц – 1 МГц	±5%
	3 МГц	±10%
	5 МГц	±15%
Ненулевая полоса обзора	1 Гц – 100 кГц	±1%
	300 кГц – 1 МГц	±5%
	3 МГц	±10%
	5 МГц	±15%
Полоса видеосигнала (VBW)	Значение	
Диапазон	1 Гц – 5 МГц; последовательность 1, 1,5, 2, 3, 5, 7,5, 10	

Точность и диапазон амплитуды

Диапазон амплитуды	Средняя мощность CW
Диапазон измерения	DANL ... +20 dBm
Диапазон входного аттенюатора	0–40 дБ, шаг 5 дБ

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

Адрес: Москва, ул. Рабочая, д.93 стр.2, под. 2.

Предусилитель	Номинальное значение	
Диапазон частот	Полный диапазон (3 кГц – максимальная частота прибора)	
Усиление	+20 дБ, 3 кГц – 10 ГГц	
Максимально допустимый входной уровень	Средняя мощность CW	DC
Диапазон частот	+25 dBm, 0,3 Вт	±40 VDC
Диапазон отображения		
Логарифмическая шкала	10 делений 0,01–100 дБ/деление, шаг 0,01 дБ	
Линейная шкала	10 делений	
Единицы шкалы	dBm, dBmV, dBμV, dBmA, dBμA, W, V, A, dBμV/m, dBμA/m, dBG, dBT	

Абсолютная точность амплитуды на 50 МГц

Аттенюация 10 dB, входной сигнал –40...–5 dBm, пиковый детектор, предусилитель выключен¹, RBW 300 Гц, все настройки с автоматическим сопряжением. Прогрев не требуется.

Модель	Спецификация, –10...55 °C	Типовое значение, –10...55 °C
N991xC / N993xC	±0,60 dB	±0,20 dB

Полная абсолютная точность амплитуды при выключенном предусилителе

Аттенюация 10 dB, входной сигнал –15...–5 dBm, пиковый детектор, RBW 300 Гц, все настройки с автоматическим сопряжением; включает неопределённость частотной характеристики. Прогрев не требуется.

Модель	Частота	Спецификация, –10...55 °C	Типовое значение, –10...55 °C
N991xC / N993xC предусилитель выключен	3 кГц – 100 кГц	±1,00	±0,20
	≥100 кГц – 15 МГц	±0,80	±0,15
	≥15 – 500 МГц	±0,80	±0,15
	≥500 МГц – 4,5 ГГц	±1,00	±0,15
	≥4,5 – 10 ГГц	±1,00	±0,20

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

Адрес: Москва, ул. Рабочая, д.93 стр.2, под. 2.

Полная абсолютная точность амплитуды при включённом предусилителе (требуется опция 235)

Аттенюация 20 dB, входной сигнал $-25 \dots -15$ dBm, пиковый детектор, RBW 300 Гц, все настройки с автоматическим сопряжением; включает неопределённость частотной характеристики. Прогрев не требуется.

Модель	Частота	Спецификация, $-10 \dots 55$ °C	Типовое значение, $-10 \dots 55$ °C
N991xC / N993xC предусилитель включён	3 кГц – 100 кГц	$\pm 1,20$	$\pm 0,25$
	≥ 100 кГц – 15 МГц	$\pm 0,80$	$\pm 0,25$
	≥ 15 – 500 МГц	$\pm 0,80$	$\pm 0,15$
	≥ 500 МГц – 4,5 ГГц	$\pm 1,00$	$\pm 0,15$
	$\geq 4,5$ – 10 ГГц	$\pm 1,00$	$\pm 0,15$

¹ Значения спец. и тип. при включённом предусилителе идентичны значениям при выключенном предусилителе, но уровни входного сигнала составляют $-40 \dots -20$ dBm.

Неопределённость переключения полосы разрешения	Номинальное значение
RBW < 5 МГц	0,0 дБ
Для сигналов не на центральной частоте	0,7 дБ пик-пик
КСВН ВЧ-входа	Номинальное значение
1 МГц – 2,7 ГГц	1,9 : 1
> 2,7 ГГц – 7,5 ГГц	1,8 : 1
> 7,5 ГГц – 10 ГГц	1,9 : 1
Опорный уровень	
Диапазон	$-210 \dots +90$ dBm
Трассы	
Детекторы	Обычный, положительный пиковый, отрицательный пиковый, выборка, среднее (RMS)
Состояния	Очистка/запись, удержание максимума, удержание минимума, усреднение, просмотр, скрыть; число усреднений: 1–10 001

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

Адрес: Москва, ул. Рабочая, д.93 стр.2, под. 2.

Количество	4; все четыре могут быть активны одновременно и находиться в разных состояниях
Маркеры	
Количество маркеров	6
Тип	Обычный, дельта, таблица маркеров
Функции маркера	Шум, мощность в полосе, частотомер
Звуковой сигнал	Громкость и тон изменяются в зависимости от уровня сигнала
Таблица маркеров	Отображение 6 маркеров
Маркер →	Пик, следующий пик, пик слева, пик справа, центральная частота, опорный уровень, минимум; настройка частоты для AM/FM Tune and Listen
Свойства маркера	Критерии пика: отклонение пика, порог пика; фиксированная опорная точка дельта-маркера: выкл./вкл.; фиксированный ноль времени: выкл./вкл.

Характеристики динамического диапазона

Отображаемый средний уровень шума (DANL), dBm: вход терминирован, RMS-детектирование, логарифмическое усреднение, входное ослабление 0 dB, опорный уровень -20 dBm, нормировано к RBW 1 Гц, измерение при ненулевой полосе обзора по частоте.

Частота	Спецификация, предусилитель выключен	Типовое значение, предусилитель выключен	Спецификация, предусилитель включён	Типовое значение, предусилитель включён
3 кГц – 100 кГц	-121	-134	-142	-156
≥100 кГц – 1 МГц	-121	-134	-148	-157
≥1 – 15 МГц	-134	-141	-157	-162
≥15 МГц – 2,6 ГГц	-139	-148	-158	-165
≥2,6 – 4,5 ГГц	-140	-147	-157	-163
≥4,5 – 7,5 ГГц	-138	-145	-156	-162

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

Адрес: Москва, ул. Рабочая, д.93 стр.2, под. 2.

≥7,5 – 10 ГГц	–134	–143	–152	–160
Остаточные отклики (dBm)			Номинальное значение	
Вход терминирован, предусилитель выключен, ослабление 0 dB				
9 кГц – 10 МГц			–93	
≥ 10 МГц – 10 ГГц ¹			–105	
Отклики, связанные со входом (dBc)			Номинальное значение	
Сигнал –30 dBm на входе смесителя (кроме частот, перечисленных ниже)			–85	
Настроенная частота (f)	Частота возбуждения	Частота паразитного отклика	Номинальное значение	
f < 2,6 ГГц; f ≥ 7,5 ГГц – 10 ГГц	f + 2 × 3,56625 ГГц, f + 3,56625 ГГц/2	f	–80	
f ≥ 2,6 ГГц – 7,5 ГГц	f + 2 × 9,3375 ГГц, f + 9,3375 ГГц/2	f	–80	
fOffset = отстройка частоты возбуждения от настроенной частоты (f)				
f < 2,6 ГГц; f ≥ 7,5 ГГц – 10 ГГц	f + fOffset	f – n × fOffset, (n=1,2,3,...)	–75	
	f + fOffset	f – 2 × (5,625 МГц ± fOffset)	–70	
f ≥ 2,6 ГГц – 7,5 ГГц	f + fOffset	f – n × fOffset, (n=1,2,3,...)	–75	
	f + fOffset	f – 2 × (5,625 МГц ± fOffset)	–70	
Другие паразитные отклики, dBc		Номинальное значение		
Паразитные составляющие, связанные с гетеродином, 3 кГц – 10 ГГц		–75		
Боковая полоса		–80		
Боковая составляющая при зарядке аккумулятора		–70		

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

Адрес: Москва, ул. Рабочая, д.93 стр.2, под. 2.

fOffset — отстройка частоты возбуждения относительно настроенной частоты f.

¹ Исключение: 3,3114375 ГГц при -98 dBm.

Точка компрессии усиления на 1 dB (P1dB), dBm		Частота	Номинальное значение
N991xC, N993xC		10–100 МГц	0
		≥100–500 МГц	+2
		≥500 МГц – 8 ГГц	+4
		≥8–10 ГГц	+7,5
Искажения второй гармоники, сигнал -30 dBm на входе смесителя	Частота	Точка пересечения второй гармоники (SHI), dBm	Искажения, dBc
N991xC, N993xC	10–50 МГц	+45	-75
	≥50 МГц – 1,3 ГГц	+50	-80
	≥1,3–3,75 ГГц	+30	-60
	≥3,75–5 ГГц	+50	-80
Интермодуляционные искажения третьего порядка (TOI), два сигнала -15 dBm с разном 100 кГц		Частота	Типовое значение, dBm
N991xC, N993xC		50–500 МГц	+6,5 (+8 при комнатной температуре)
		≥500 МГц – 2,6 ГГц	+10
		≥2,6–7,5 ГГц	+8,5
		≥7,5–10 ГГц	+10,5

Динамический диапазон без паразитных составляющих при 2,4 ГГц, 2/3 × (TOI – DANL): >104 dB (ном.).

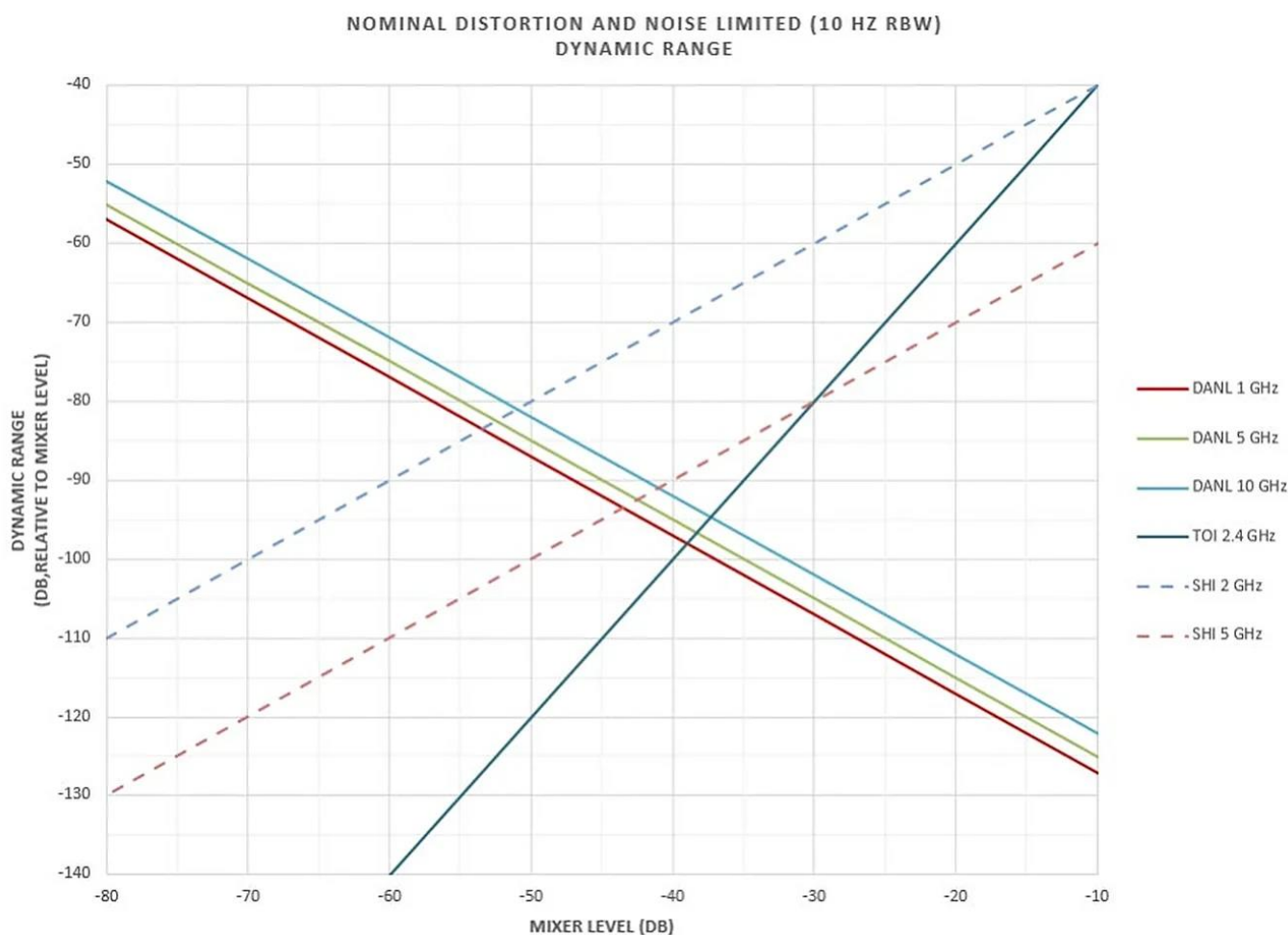
¹ P1dB проверяется двумя тональными сигналами: первый тон -30 dBm на входе смесителя, второй тон — с разном 40 МГц относительно первого тона на входе смесителя. Мощность второго тона увеличивается до достижения компрессии 1 dB. Входное ослабление 0 dB, полоса обзора 5 кГц, RBW 30 Гц.

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

Адрес: Москва, ул. Рабочая, д.93 стр.2, под. 2.

Динамический диапазон, ограниченный искажениями и шумом (RBW 10 Гц), номинальное значение



Динамический диапазон, ограниченный искажениями и шумом (RBW 10 Гц), номинальное значение

Фазовый шум SSB на центральной частоте 1 ГГц

Фазовый шум (dBc/Гц)

Отстройка	Спецификация (-10...55 °C)	Типовое значение (-10...55 °C)
10 кГц	-107	-112
30 кГц	-109	-113
100 кГц	-105	-110
1 МГц	-119	-124
3 МГц ¹	-123	-129

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

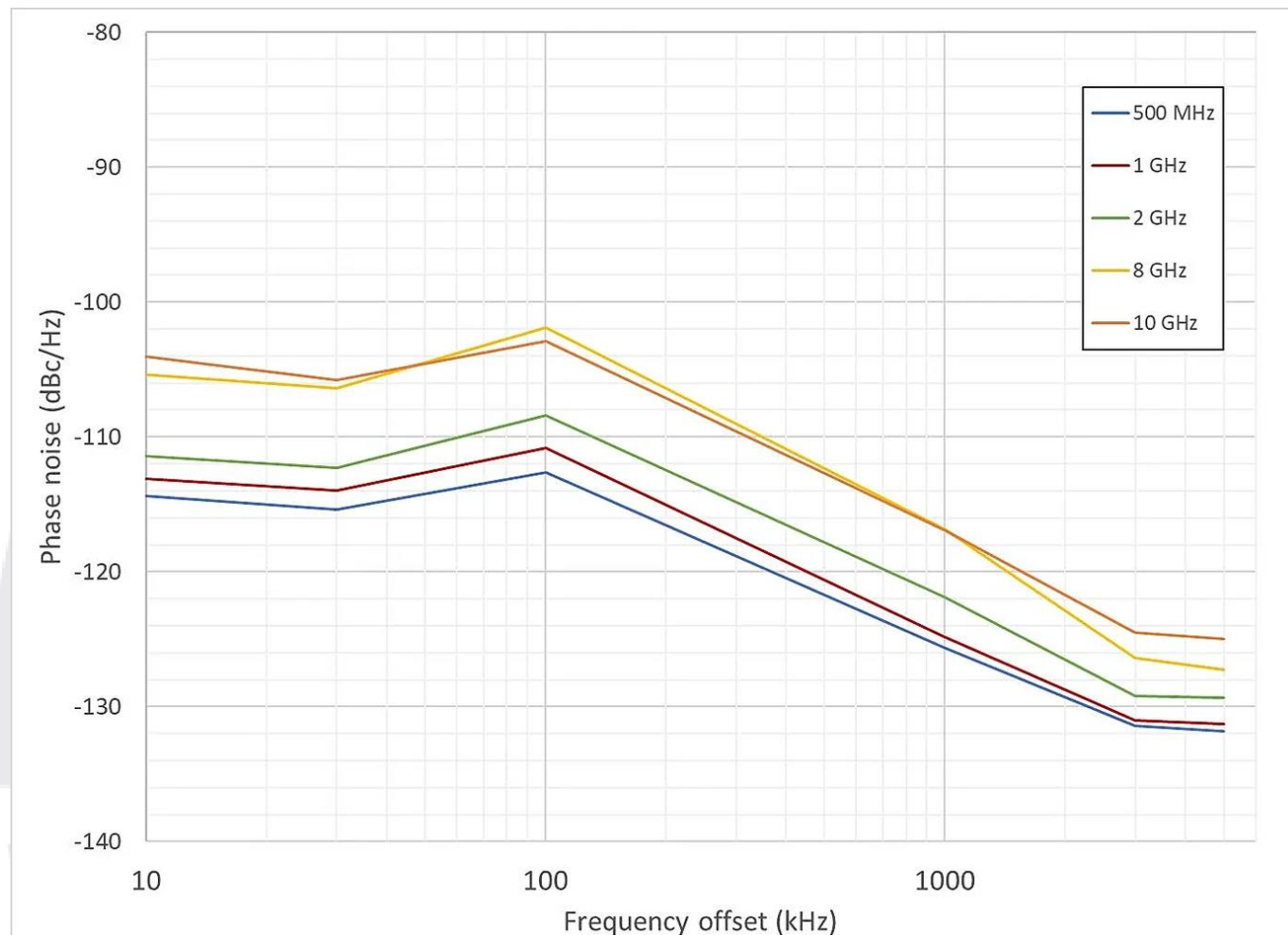
Адрес: Москва, ул. Рабочая, д.93 стр.2, под. 2.

5 МГц

-124

-129

Фазовый шум при различных центральных частотах (номинальное значение)



Фазовый шум при различных центральных частотах (номинальное значение)

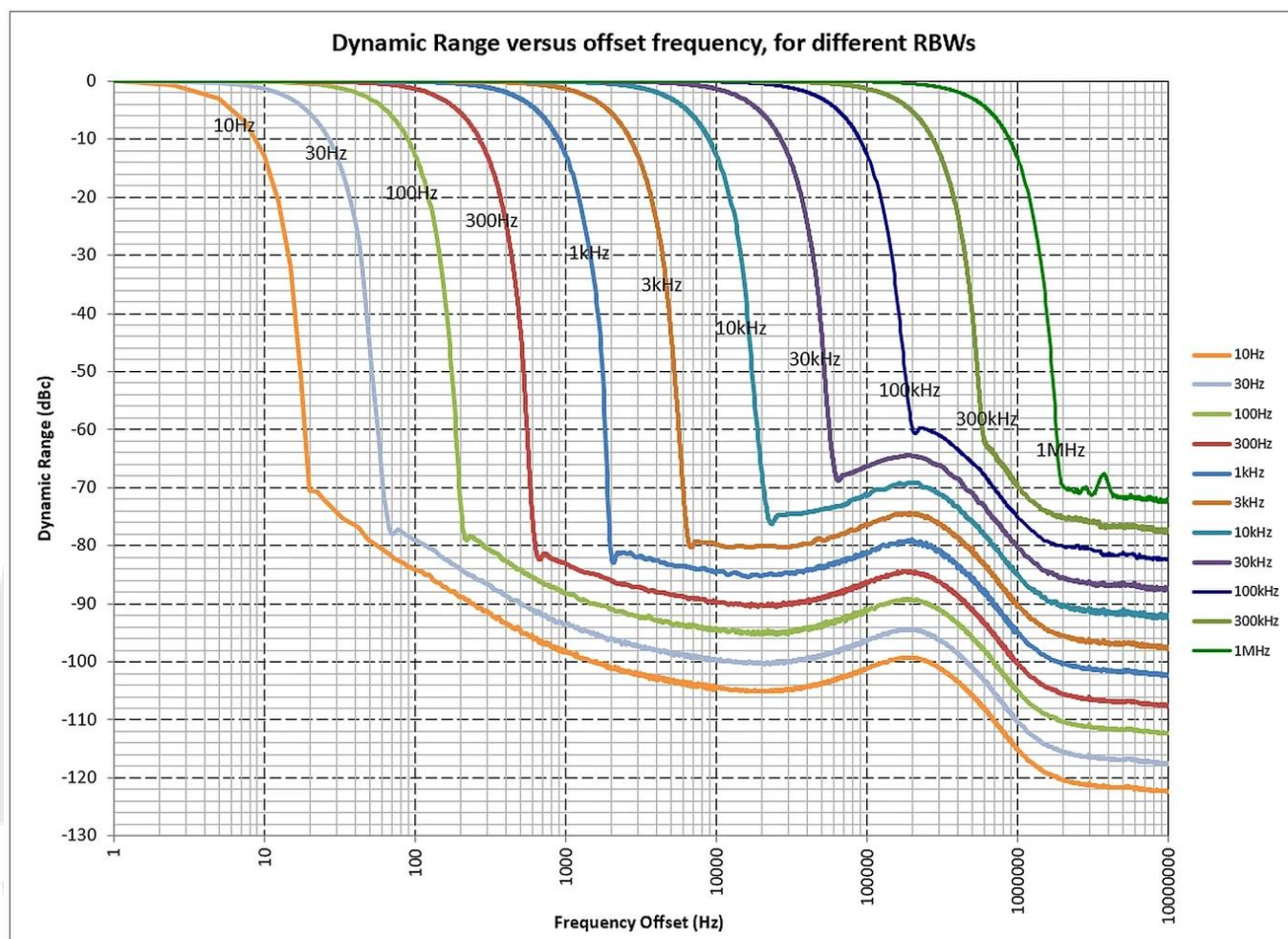
¹ Измерено при 2,99 МГц.

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

Адрес: Москва, ул. Рабочая, д.93 стр.2, под. 2.

Динамический диапазон в зависимости от отстройки частоты и RBW (номинальное значение)¹



Динамический диапазон в зависимости от отстройки частоты и RBW (номинальное значение)

¹ Для RBW 1 МГц наблюдаемая боковая полоса может ухудшить динамический диапазон до -68 dBc.

Режим основной полосы

Характеристики, приведённые в этом разделе, относятся к сигнальному тракту «Основная полоса» анализатора спектра/сигналов. Если частота входного сигнала ниже 6,5 МГц, переключитесь в режим «Основная полоса», чтобы оптимизировать характеристики анализатора. Предусилитель не применяется к сигнальному тракту основной полосы.

Диапазон частот основной полосы	Спецификация
N991xC/N993xC	3 кГц – 6,5 МГц
Полоса обзора для основной полосы	Спецификация

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

Адрес: Москва, ул. Рабочая, д.93 стр.2, под. 2.

Диапазон	0 Гц (нулевая полоса обзора), 10 Гц – максимальная частота основной полосы (6,5 МГц)
Полоса разрешения (RBW) для основной полосы	
Диапазон (–3 dB)	Номинальное значение
Нулевая полоса обзора	10 Гц – 5 МГц; последовательность 1, 3, 10
Ненулевая полоса обзора	1 Гц – 5 МГц; последовательность 1, 1,5, 2, 3, 5, 7,5, 10 для RBW < 300 кГц; 300 кГц, 1 МГц, 3 МГц, 5 МГц (в зависимости от настроек могут задаваться другие RBW). Клавиши пошагового изменения переключают RBW по последовательности 1, 3, 10.
Диапазон амплитуды для основной полосы	
Диапазон измерений	от DANL до +20 dBm
Диапазон входного аттенюатора	0–40 dB с шагом 5 dB
Максимально допустимый входной уровень для основной полосы	
Средняя мощность CW	DC
+25 dBm, 0,3 Вт	±40 VDC

Полная абсолютная точность амплитуды для основной полосы (dB)

Аттенюация 10 dB, входной сигнал –12 dBm, пиковый детектор, предусилитель выключен, RBW 30 Гц, все настройки с автоматической связью; включает неопределённости частотной характеристики. Прогрев не требуется.

Модель	Диапазон частот	Номинальное значение
N991xC/N993xC	3 кГц – 100 кГц	±1
	≥100 кГц – 500 кГц	±0,6
	≥500 кГц – 6,5 МГц	±0,9

КСВН входа для основной полосы

Диапазон частот	Номинальное значение
20 кГц – 6,5 МГц	1,6:1

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

Адрес: Москва, ул. Рабочая, д.93 стр.2, под. 2.

Отображаемый средний уровень шума (DANL) для основной полосы (dBm)

Вход нагружен, детектирование RMS, логарифмическое усреднение, входное ослабление 0 dB, опорный уровень -20 dBm, нормировано к RBW 1 Гц, измерение при ненулевой полосе обзора.

Диапазон частот	Типовое значение (-10...55 °C)
3 кГц – 20 кГц	-150
≥20 кГц – 100 кГц	-160
≥100 кГц – 2 МГц	-160
≥2 МГц – 6,5 МГц	-161

Точка компрессии усиления на 1 dB (P1dB) для основной полосы (dBm)

Диапазон частот	Номинальное значение
25 кГц – 5 МГц	-6,5
≥5 МГц – 6,5 МГц	-7

Искажения второй гармоники для основной полосы

Сигнал -30 dBm на входе смесителя.

Диапазон частот	SHI (dBm)	Искажения (dBc)
3 кГц – 1 МГц	+35	-65
>1 МГц – 3,25 МГц	+30	-60

Интермодуляционные искажения третьего порядка (TOI) для основной полосы (dBc)

Два тона -28 dBm на входе смесителя, разнесённые на 100 кГц, входное ослабление 0 dB.

Модель	Диапазон частот	TOI, номинальное значение
N991xC, N993xC	275 кГц – 6,5 МГц	-76

Остаточные отклики для основной полосы (dBm)

Вход нагружен, предусилитель выключен, ослабление 0 dB.

Модель	Диапазон частот	Номинальное значение
N991xC/N993xC	3 кГц – 6,5 МГц	-130

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

Адрес: Москва, ул. Рабочая, д.93 стр.2, под. 2.

Фазовый шум для основной полосы (dBc/Гц), SSB при центральной частоте 5 МГц

Отстройка	Номинальное значение
10 кГц	–130
30 кГц	–133
100 кГц	–135
≥400 кГц	–136

Следящий генератор или независимый источник

Характеристики, приведённые в этом разделе, относятся к возможностям следящего генератора и независимого источника в следующих моделях:

Описание	Номер модели
Комбинированные ВЧ-анализаторы FieldFox	N9912C , N9913C , N9914C , N9915C
ВЧ-анализаторы спектра FieldFox	N9933C , N9934C , N9935C

Сведения об опциях см. в руководстве по конфигурации FieldFox. Для многих возможностей, перечисленных в этом даташите, требуются опции.

Примечание. Традиционные следящие генераторы отслеживают только частоту приёмника. В анализаторах FieldFox частоту следящего генератора можно настроить либо на отслеживание частоты приёмника, либо на работу в качестве независимого CW-источника.

Модель	Опции	Диапазон частот следящего генератора или независимого источника
N9912C	SA4 с 220	3 кГц – 4 ГГц
	SA6 с 220	3 кГц – 6,5 ГГц
	SAX с 220	3 кГц – 10 ГГц
N9913C	233 с 220	3 кГц – 4 ГГц
N9914C	233 с 220	3 кГц – 6,5 ГГц
N9915C	233 с 220	3 кГц – 10 ГГц
N9933C	220	3 кГц – 4 ГГц
N9934C	220	3 кГц – 6,5 ГГц
N9935C	220	3 кГц – 10 ГГц

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

Адрес: Москва, ул. Рабочая, д.93 стр.2, под. 2.

Шаг мощности	Мощность задаётся с шагом 1 dB во всём диапазоне мощности
Режим	Непрерывная волна (CW), связанный CW, слежение (частотная развертка)
Операции	Нормализация, смещение частоты, инверсия спектра

Следящий генератор или независимый источник — выходные характеристики

Параметр	Модель / частота	Значение
Максимальная выходная мощность	N991xC, N993xC; 300 кГц – 10 ГГц	+10 dBm (тип.)
Точность уровня мощности ¹	N991xC, N993xC; порт 1 при -20 dBm; 300 кГц – 10 ГГц	±0,5 dB (ном.)

Динамический диапазон (dB)

Модель	Диапазон частот	Типовое значение (-10...55 °C), предусилитель выключен	Номинальное значение, предусилитель включён
N991xC, N993xC	300 кГц – 2 МГц	89	107
	≥2 МГц – 2,6 ГГц	99	115
	≥2,6 – 7 ГГц	98	113
	≥7 – 7,5 ГГц	97	113
	≥7,5 – 10 ГГц	95	110

¹ Уровни мощности N991xC калибруются по настроенному приёмнику PNA-X, поэтому для частот ≥10 МГц в основном учитывается основная гармоника. Для частот <10 МГц уровни мощности калибруются на заводе с использованием широкополосного датчика мощности.

Анализатор спектра реального времени (RTSA) (опция 350)

Характеристики, приведённые в этом разделе, относятся к возможностям анализатора спектра реального времени в следующих моделях:

Описание	Номер модели
Комбинированные ВЧ-анализаторы FieldFox	N9912C , N9913C , N9914C , N9915C

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

Адрес: Москва, ул. Рабочая, д.93 стр.2, под. 2.

ВЧ-анализаторы спектра FieldFox

[N9933C](#), [N9934C](#), [N9935C](#)

Сведения об опциях см. в руководстве по конфигурации FieldFox. Для многих возможностей, перечисленных в этом даташите, требуются опции.

Модель	Опции	Диапазон частот анализа в реальном времени ¹
N9912C	SA4 с 350	3 кГц – 4 ГГц
	SA6 с 350	3 кГц – 6,5 ГГц
	SAX с 350	3 кГц – 10 ГГц
N9913C	233 с 350	3 кГц – 4 ГГц
N9914C	233 с 350	3 кГц – 6,5 ГГц
N9915C	233 с 350	3 кГц – 10 ГГц
N9933C	350	3 кГц – 4 ГГц
N9934C	350	3 кГц – 6,5 ГГц
N9935C	350	3 кГц – 10 ГГц

Анализ в реальном времени

Параметр	10 МГц (стандартно)	40 МГц (опция B04)	120 МГц (опция B10) ²
Измерения	Спектр плотности, спектрограмма, спектр в реальном времени	Спектр плотности, спектрограмма, спектр в реальном времени	Спектр плотности, спектрограмма, спектр в реальном времени
Максимальная полоса анализа в реальном времени	10 МГц	40 МГц	120 МГц
Полоса разрешения (зависит от полосы обзора; $20 \leq \text{Span/RBW} \leq 280$)	1 Гц – 500 кГц	1 Гц – 2 МГц	1 Гц – 5 МГц
Минимальная длительность сигнала с вероятностью перехвата (POI) 100% при полной точности амплитуды	9,13 мкс	6,13 мкс	5,52 мкс

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

Адрес: Москва, ул. Рабочая, д.93 стр.2, под. 2.

Минимальный обнаруживаемый сигнал ³	11 нс	11 нс	47 нс
Мин. время сбора (спектр плотности)	20 мс	20 мс	20 мс
Мин. время сбора (спектрограмма)	500 мкс/дел.	500 мкс/дел.	500 мкс/дел.
Макс. время сбора (спектр плотности)	540 мс	337 мс	336 мс
Макс. время сбора (спектрограмма)	10 с/дел.	10 с/дел.	10 с/дел.
Динамический диапазон без паразитных составляющих	69 dB	65 dB	62 dB
Неравномерность ПЧ	0,1 dB (тип.)	0,1 dB (тип.)	0,1 dB (тип.)
Скорость FFT	190 000 FFT/с	190 000 FFT/с	190 000 FFT/с
Количество точек отображения	821	821	821

¹ Характеристики заданы для частот выше 1 МГц. Работа возможна до 3 кГц.

² Опция B10 недоступна для [N9912C](#).

³ Минимальная обнаруживаемая длительность импульса — это наименьшая длительность импульса импульсного CW-сигнала, при которой отображаемая пиковая амплитуда не более чем на 60 dB ниже пиковой амплитуды CW-сигнала того же уровня мощности для заданной полосы обзора и автоматически связанной RBW.

RTSA (опция 350)

Трассы	
Количество трасс	4; все четыре могут быть активны одновременно и находиться в разных состояниях
Детекторы	Обычный, положительный пиковый, отрицательный пиковый, выборка, среднее (RMS)

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

Адрес: Москва, ул. Рабочая, д.93 стр.2, под. 2.

Состояния	Очистка/запись, удержание максимума, удержание минимума, среднее, просмотр, пусто
Маркеры	
Количество маркеров	6
Тип	Обычный, дельта, пик
Маркер →	Пик, следующий пик, центральная частота, опорный уровень
Запуск	
Тип запуска	Свободный запуск, внешний, видео, ВЧ-пакет, периодический

I/Q-анализатор (IQA) (опция 351)

Характеристики, приведённые в этом разделе, относятся к возможностям I/Q-анализатора в следующих моделях:

Описание	Номер модели
Комбинированные ВЧ-анализаторы FieldFox	N9913C , N9914C , N9915C (N9912C исключён)
ВЧ-анализаторы спектра FieldFox	N9933C , N9934C , N9935C

Сведения об опциях см. в руководстве по конфигурации FieldFox. Для многих возможностей, перечисленных в этом даташите, требуются опции.

Серия	Модель	Диапазон частот I/Q-анализатора ¹
N991xC и N993xC	N9913C , N9933C	1 МГц – 4 ГГц
	N9914C , N9934C	1 МГц – 6,5 ГГц
	N9915C , N9935C	1 МГц – 10 ГГц

Измерения

Измерение	Описание
Спектр (частотная область)	Амплитудный спектр
Форма сигнала (временная область)	Огибающая ВЧ-сигнала

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

Адрес: Москва, ул. Рабочая, д.93 стр.2, под. 2.

Форма сигнала I/Q	Два одновременных окна сверху и снизу: I во времени и Q во времени
Дисплей (несколько областей), задаётся пользователем	Настройка и отображение до 4 одновременных измерений в нескольких областях в любой комбинации: Частотная область: амплитудный спектр Временная область: огибающая ВЧ-сигнала, Q относительно I (полярная диаграмма), фаза во времени, развёрнутая фаза во времени, I во времени, Q во времени Сводная таблица времени с параметрами захвата I/Q: время захвата I/Q, начало/конец формы сигнала, время FFT спектра

¹ Характеристики заданы для частот выше 1 МГц. Работа возможна до 3 кГц.

Параметры измерения			
Параметры захвата I/Q	Время захвата, частота дискретизации, период дискретизации, отсчёты захвата		
Потоковая передача I/Q (требуется опция 353, недоступно для N9912C)	Непрерывная потоковая передача I/Q-данных до 1,25 Мвыб/с (или максимальная полоса 1 МГц) через Ethernet в форматах VITA49A или Decodio		
Варианты полосы	10 МГц (стандартная)	40 МГц (опция B04)	120 МГц (опция B10)¹
Полоса частот	10 Гц – 10 МГц	10 Гц – 40 МГц	10 Гц – 120 МГц
Частотные характеристики ПЧ			
Варианты полосы	10 МГц (стандартная) Типовое значение (–10...55 °C)	40 МГц (опция B04) Типовое значение (–10...55 °C)	120 МГц (опция B10)¹ Типовое значение (–10...55 °C)
Неравномерность АЧХ ПЧ — амплитуда	±0,06 дБ	±0,07 дБ	±0,18 дБ
Отклонение фазы от линейности ²	0,39° пик-пик 0,14° rms	1,3° пик-пик 0,6° rms	7,6° пик-пик 3° rms
Неравномерность групповой задержки (пик-пик) ¹	1,19 нс	0,9 нс	2 нс

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

Адрес: Москва, ул. Рабочая, д.93 стр.2, под. 2.

Точность EVM

Центральная частота / сигнал	10 МГц	40 МГц	120 МГц
1 ГГц — 5G NR 64 QAM	—	—	1,00%
1 ГГц — LTE-A FDD TM3.1, 10 МГц	0,50%	0,50%	0,50%
1 ГГц — LTE-A FDD TM3.1, 20 МГц	—	0,50%	0,50%
1 ГГц — WCDMA TM4, 5 МГц	0,60%	0,60%	0,60%
2,1 ГГц — LTE-A FDD TM3.1, 10 МГц	0,60%	0,60%	0,60%
2,1 ГГц — LTE-A FDD TM3.1, 20 МГц	—	0,65%	0,65%
2,1 ГГц — WCDMA TM4, 5 МГц	0,84%	0,84%	0,84%
3,5 ГГц — 5G NR 64 QAM	—	—	1,00%
3,5 ГГц — LTE-A FDD TM3.1, 20 МГц	—	0,95%	0,95%
5,8 ГГц — 5G NR 64 QAM	—	—	1,10%
Сбор данных		Значение	
Общий объём памяти захвата		1024 МБ	
Длина одного захвата I/Q		8 байт/отсчёт	
Максимальная длина захвата I/Q		128 MSa	
Частота дискретизации, пары I/Q		1,25 × Полоса обзора	
Разрешение АЦП		14 бит	

¹ Недоступно для [N9912C](#).

² Не гарантируется ниже 50 МГц.

³ Применяется при выключенной быстрой эквалализации канала (по умолчанию).

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

Адрес: Москва, ул. Рабочая, д.93 стр.2, под. 2.

Характеристики динамического диапазона (широкополосный тракт)

Полоса обзора	Максимальное время захвата I/Q
120 МГц	0,89 с
100 МГц	1 с
40 МГц	2,6 с
10 МГц	10,7 с
1 МГц	107 с
100 кГц	1073 с
10 кГц	10 737 с

Отображаемый средний уровень шума (DANL), dBm: вход согласован, RMS-детектирование, логарифмическое усреднение, входное ослабление 0 dB, опорный уровень –20 dBm, нормировано к RBW 1 Гц; измерение при ненулевом частотном диапазоне.

Частота	Предусилитель выключен, типовое значение (–10...55 °C)	Предусилитель включён, типовое значение (–10...55 °C)
3 кГц – 1 МГц	–133	–157
≥1 – 120 МГц	–148	–166
≥120 МГц – 2,6 ГГц	–151	–166
≥2,6 – 7,5 ГГц	–150	–165
≥7,5 – 10 ГГц	–146	–161

Отклики, связанные с входным сигналом (dBc)			Номинальное значение
Сигнал –30 dBm на входе смесителя (кроме частот, перечисленных ниже)			–80
Настроенная частота (f)	Частота возбуждения	Частота паразитного отклика	Номинальное значение
$f \geq 3 \text{ кГц} - 2,6 \text{ ГГц}; f \geq 7,5 \text{ ГГц} - 10 \text{ ГГц}$	$f + 2 \times 3,375 \text{ ГГц},$ $f + 3,375 \text{ ГГц}/2$	f	–75

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

Адрес: Москва, ул. Рабочая, д.93 стр.2, под. 2.

$f \geq 2,6 \text{ ГГц} - 7,5 \text{ ГГц}$	$f + 2 \times 10,125 \text{ ГГц},$ $f + 10,125 \text{ ГГц}/2$	f	-75
$f < 2,6 \text{ ГГц}; f > 7,5 \text{ ГГц} - 10 \text{ ГГц}$	$f + f\text{Offset}$	$f - f\text{Offset}$	-70
	$f + f\text{Offset}$	$f - 2 \times (37,5 \text{ МГц} - f\text{Offset})$	-65
	$f + f\text{Offset}$	$f + 2 \times (112,5 \text{ МГц} + f\text{Offset})$	-60
	$f + f\text{Offset}, (f\text{Offset} > 0)$	$f - 6 \times (37,5 \text{ МГц} - f\text{Offset})$	-75
	$f + f\text{Offset}, (f\text{Offset} > 0)$	$f - 6 \times (112,5 \text{ МГц} + f\text{Offset})$	-75
$f > 2,6 \text{ ГГц} - 7,5 \text{ ГГц}$	$f + f\text{Offset}$	$f - f\text{Offset}$	-70
	$f + f\text{Offset}$	$f + 2 \times (37,5 \text{ МГц} - f\text{Offset})$	-65
	$f + f\text{Offset}$	$f - 2 \times (112,5 \text{ МГц} + f\text{Offset})$	-65
	$f + f\text{Offset}, (f\text{Offset} > 0)$	$f + 6 \times (37,5 \text{ МГц} - f\text{Offset})$	-75
	$f + f\text{Offset}, (f\text{Offset} > 0)$	$f + 6 \times (112,5 \text{ МГц} + f\text{Offset})$	-75
Динамический диапазон без паразитных составляющих при 2,4 ГГц, $2/3 \times (\text{TOI} - \text{DANL})$		>105 dB (ном.)	
Интермодуляционные искажения третьего порядка (TOI), два сигнала -20 dBm, разнос 100 кГц	Частота		Типовое значение, dBm
N991xC и N993xC	50–500 МГц		+7,0
	$\geq 500 \text{ МГц} - 2,6 \text{ ГГц}$		+8,0
	$\geq 2,6 - 7,5 \text{ ГГц}$		+6,5
	$\geq 7,5 - 10 \text{ ГГц}$		+10,5
Трассы			

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

Адрес: Москва, ул. Рабочая, д.93 стр.2, под. 2.

Число окон и компоновка	1, 2 (сверху и снизу), 3 (одно сверху, два снизу) или 4 (четырёхоконый дисплей)
Число трасс	4; все четыре трассы могут быть активны одновременно во всех окнах
Состояния	Очистка/запись, удержание максимума, удержание минимума, среднее, просмотр, скрыть
Маркеры	
Число маркеров	6 обычных + дельта-пары
Тип	Обычный, дельта, пиковый, таблица маркеров (до 6 маркеров)
Связать маркеры	Вкл./выкл. (связь маркеров между трассами в разных окнах)
Маркер →	Пик, следующий пик, центральная частота, опорный уровень
Триггер	
Тип триггера	Свободный запуск, внешний, видео, ВЧ-пакет
Фронт триггера	Положительный фронт, отрицательный фронт
Задержка триггера	Диапазон: –150 мс – 500 мс Разрешение: 100 нс
Автоматический триггер	Принудительный периодический захват при отсутствии события триггера Диапазон: 0 (выкл.) – 30 с
Хранение данных	
Типы данных	Трасса, трасса+состояние, изображение (PNG)
Типы файлов данных захвата I/Q	CSV, текст (TXT), SDF (совместим с ПО 89600 VSA), Matlab (MAT)
Форматы данных I/Q через SCPI	Необработанная двоичная запись чередующихся данных I/Q, REAL32 (по умолчанию ASCII)

Коэффициент шума (NF) (опция 356)

Характеристики этого раздела относятся к возможностям измерения коэффициента шума в следующих моделях:

Описание	Номер модели
Комбинированные ВЧ-анализаторы FieldFox	N9913C , N9914C , N9915C
ВЧ-анализаторы спектра FieldFox	N9933C , N9934C , N9935C

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

Адрес: Москва, ул. Рабочая, д.93 стр.2, под. 2.

Информацию по опциям см. в руководстве по конфигурированию FieldFox. Для многих возможностей, перечисленных в этом даташите, требуются опции. Для спецификаций прибора прогрев не требуется.

Серия	Модель	Диапазон анализа коэффициента шума
N991xC, N993xC	N9913C , N9933C	10 МГц – 4 ГГц
	N9914C , N9934C	10 МГц – 6,5 ГГц
	N9915C , N9935C	10 МГц – 10 ГГц
Измерение		Описание
Коэффициент шума		Коэффициент шума, F dB
Коэффициент шума		Коэффициент шума как отношение (F)
Усиление		Усиление G, dB
Шумовая температура		Шумовая температура, K
Y-фактор		Y-фактор, Y dB
Параметры настройки		Дополнительная информация
Источник шума		Загрузка значения (значений) ENR
Тип DUT	Усилитель, понижающий преобразователь, повышающий преобразователь, многоступенчатый преобразователь	
Интегрирование	Режим	Авто
		Фиксированный
	Целевой джиттер	

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

Адрес: Москва, ул. Рабочая, д.93 стр.2, под. 2.

		Максимальное время на точку	Позволяет пользователю выбирать компромисс между джиттером и временем измерения
		Предупреждение о джиттере	Вкл.: на данных трассы отображаются кружки, если целевой уровень джиттера превышен
			Выкл. (по умолчанию): индикаторы-кружки на трассе отключены
Компенсация потерь		До DUT, после DUT	Настраивается пользователем; компенсирует потери (дБ) до и после DUT
Полоса измерения (номинальная)			
Диапазон		5 МГц (по умолчанию), 2 МГц, 1 МГц, 300 кГц	
Опорный генератор частоты		См. характеристики анализатора спектра	
Калькулятор неопределённости коэффициента шума		Дополнительная информация	
		Встроенный	
		На основе данных измерения	
DUT	Режим	Точечный	Применяет единичные значения по всему диапазону частот: вход Г и выход Г Стиль задания Г: максимум, 95-й процентиль, 80-й процентиль, медиана, среднее, фиксированный Распределение Г: Рэлея, фиксированное, равномерное в круге
		Таблица	Применяет таблицу значений по частоте: вход Г и выход Г Стиль задания Г: максимум, 95-й процентиль, 80-й процентиль, медиана, среднее, фиксированный

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

Адрес: Москва, ул. Рабочая, д.93 стр.2, под. 2.

			Распределение Г: Рэлея, фиксированное, равномерное в круге
Предусилитель	Режим	Точечный	Применяет единичные значения по всему диапазону частот: вход Г и выход Г Стиль задания Г: максимум, 95-й процентиль, 80-й процентиль, медиана, среднее, фиксированный Распределение Г: Рэлея, фиксированное, равномерное в круге
		Таблица	Применяет таблицу значений по частоте: вход Г и выход Г Стиль задания Г: максимум, 95-й процентиль, 80-й процентиль, медиана, среднее, фиксированный Распределение Г: Рэлея, фиксированное, равномерное в круге
Калькулятор неопределённости коэффициента шума			Дополнительная информация
			Встроенный
			На основе данных измерения
Источник шума	Режим ENR	Точечный	Применяет единичные значения по всему диапазону частот: ENR (дБ), неопределённость ENR (дБ), Вкл. Г , Выкл. Г , доверительная вероятность неопределённости ENR (SD) Стиль задания Г: максимум, 95-й процентиль, 80-й процентиль, медиана, среднее, фиксированный Распределение Г: Рэлея, фиксированное, равномерное в круге
		Таблица	Применяет таблицу значений по частоте: ENR (дБ), неопределённость ENR (дБ), Вкл. Г , Выкл. Г , доверительная вероятность неопределённости ENR (SD) Стиль задания Г: максимум, 95-й процентиль, 80-й процентиль, медиана, среднее, фиксированный

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

Адрес: Москва, ул. Рабочая, д.93 стр.2, под. 2.

			Распределение Г: Рэлея, фиксированное, равномерное в круге
		Smart (авто)	Только для интеллектуальных USB-источников шума U183x (SNS). При подключении USB SNS FieldFox автоматически загружает из SNS таблицу ENR и применяет таблицу значений по частоте: ENR (дБ), неопределённость ENR (дБ), Вкл. Г , Выкл. Г , доверительная вероятность неопределённости ENR (SD) Стиль задания Г: максимум, 95-й процентиль, 80-й процентиль, медиана, среднее, фиксированный Распределение Г: Рэлея, фиксированное, равномерное в круге
Вклады в неопределённость	Джиттер		Случайные независимые события (флуктуации) в пределах полосы, возникающие во время измерения шума
	ENR		Коэффициент избыточного шума горячего источника шума, подключённого к DUT во время измерения
	Рассогласование		Ошибки, возникающие из-за отражений вследствие различия импедансов компонентов
Охват неопределённости			Пользовательская настройка: 1σ (80%), 2σ (95%, по умолчанию), 3σ (99,5%).
Полосы неопределённости			Отображение вертикальных полос рассчитанной неопределённости поверх данных трассы.
Компенсация потерь — До DUT			Одно пользовательское значение, компенсирующее вставные потери (dB) перед DUT.
Компенсация потерь — После DUT			Одно пользовательское значение, компенсирующее потери (dB) после DUT.
Согласование прибора			Значения VSWR предварительно загружены и автоматически применяются для прибора и предусилителей U7227A/C/F или U7228A/C/F.

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

Адрес: Москва, ул. Рабочая, д.93 стр.2, под. 2.

Калибровка приёмника	Использует источник шума для калибровки полосы усиления приёмника FieldFox.
Пользовательская калибровка с внешним U7227A/C/F или U7228A/C/F Предусилитель	Опциональная калибровка выполняет измерение горячий/холодный с внешним предусилителем и применяет Калибровка приёмника и Пользовательская калибровка.

Коэффициент шума системы

Частота	Внутренний предусилитель включён	Внутренний предусилитель включён + U7227/8A	Внутренний предусилитель включён + U7227/8C
10–15 МГц	16,5 dB	6,7 dB	—
≥15–100 МГц	12,5 dB	6,0 dB	—
≥100 МГц – 2,6 ГГц	12,5 dB	5,4 dB	6,4 dB
≥2,6–4 ГГц	13,5 dB	5,4 dB	6,5 dB
≥4–4,5 ГГц	13,5 dB	—	5,5 dB
≥4,5–6 ГГц	14,5 dB	—	5,6 dB
≥6–7,5 ГГц	14,5 dB	—	4,7 dB
≥7,5–10 ГГц	17,5 dB	—	5,3 dB
Частота	Внутренний предусилитель включён	Внутренний предусилитель включён + U7227/8F ²	
≥2,1–2,6 ГГц	12,5 dB	10,1 dB	
≥2,6–4 ГГц	13,5 dB	10,2 dB	
≥4–4,5 ГГц	13,5 dB	8,3 dB	
≥4,5–6 ГГц	14,5 dB	8,3 dB	
≥6–7,5 ГГц	14,5 dB	8,3 dB	
≥7,5–10 ГГц	17,5 dB	8,6 dB	

Характеристики внешних предусилителей

Параметр	U7227/8A	U7227/8C	U7227/8F
Частота	10 МГц – 4 ГГц	100 МГц – 26,5 ГГц	2–50 ГГц

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

Адрес: Москва, ул. Рабочая, д.93 стр.2, под. 2.

Коэффициент шума	10–100 МГц: <5,5 dB 100 МГц–4 ГГц: <5 dB	100 МГц–4 ГГц: <6 dB 4–6 ГГц: <5 dB 6–18 ГГц: <4 dB 18–26,5 ГГц: <5 dB	2–4 ГГц: <10 dB 4–40 ГГц: <8 dB 40–44 ГГц: <9 dB 44–50 ГГц: <10 dB
Усиление	10–100 МГц: >16 dB 100 МГц–4 ГГц: >0,5F ³ +17 dB	>16,1 +0,26F dB	>16,5 +0,23F dB
ВЧ-разъём	3,5 мм (m)	3,5 мм (m)	2,4 мм (m)

Источники шума

Модель	Диапазон частот	ENR
346A	10 МГц – 18 ГГц	5–7 dB
346B	10 МГц – 18 ГГц	14–16 dB
U1832A	10 МГц – 18 ГГц	4,5–6,5 dB
U1833A	10 МГц – 18 ГГц	14–16 dB

¹ Коэффициент шума (NF) = DANL – (–173,98 – 2,51) dB. Номинальный расчёт основан на спецификации DANL анализатора спектра: вход согласован, детектирование RMS, логарифмическое усреднение, 0 dB входное ослабление, Опорный уровень –20 dBm, нормировано к RBW 1 Гц. $NF = D - (K - L)$, где D — DANL, K = kTB = –173,98 dBm в полосе 1 Гц при 290 K, L = 2,51 dB — влияние логарифмическое усреднение.

² Максимальная частота U7227/8F — 50 ГГц; с N991xC/N993xC используется до максимальной частоты 10 ГГц.

³ F — частота в ГГц.

Настройка источника шума		Дополнительная информация
Режим ENR	Точечный	Одно значение ENR, не зависящее от частоты (по умолчанию: 15 дБ)
	Таблица	Применяет таблицу значений ENR по частоте; создание, сохранение, вызов и редактирование таблиц ENR Тип файла: .ENR
	Smart (авто)	Только для U183x USB SNS. При подключении USB SNS FieldFox обновляет значение T_{cold} в начале каждой развертки и автоматически загружает ENR-файл из USB SNS

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

Адрес: Москва, ул. Рабочая, д.93 стр.2, под. 2.

T _{cold}	Авто (по умолчанию) или ручной	Шумовая температура холодного источника шума, подключённого к DUT во время измерения
Тип разъёма	SMB (m)	Смещение постоянного тока требует аксессуар N9910X-713 BNC–SMB; только для источников шума 346
	USB 3.0 (Type C)	Только для U183x USB SNS
Уровень управляющего напряжения	28 ± 1 В	Только для источников шума 346; для U183x USB SNS не требуется
Рабочая температура	0–55 °C	
Развертка		
Число точек	11 (по умолчанию), 21, 51, 101, 201, 401, 601, 801, 1001	
Режим развертки	Непрерывный или одиночный	
Доступные профили DUT (встроенный мастер графического интерфейса помогает настроить измерение DUT)		
Усилитель	Любое устройство без преобразования частоты	
Понижающий преобразователь	Частотный контекст можно задать как RF или IF; боковая полоса: LSB, USB, DSB	
Повышающий преобразователь	Частотный контекст можно задать как RF или IF; боковая полоса: LSB, USB, DSB	
Многоступенчатый преобразователь	Частотный контекст можно задать как RF или IF	
Форматы отображения		
Число трасс	Две доступные трассы	
Форматы отображения	Одна трасса Две трассы с наложением (обе трассы на одной координатной сетке) Две трассы раздельно (каждая трасса на отдельной верхней и нижней координатной сетке)	
Отображаемые данные	Данные, память, данные и память	
Память трассы	Одна трасса памяти на каждую трассу данных, всего 2 трассы памяти	

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

Адрес: Москва, ул. Рабочая, д.93 стр.2, под. 2.

Предельные линии	Верхняя и нижняя для каждой трассы
Маркеры	
Число маркеров	6
Тип	Обычный, дельта, таблица маркеров
Таблица маркеров	Отображение 6 маркеров
Маркер →	Пик, следующий пик, пик слева, пик справа, центральная частота, опорный уровень, минимум, цель
Хранение данных	
Типы данных	Трасса, трасса+состояние, изображение (PNG), CSV

Выход ПЧ анализатора спектра

Характеристики разделов «Выход ПЧ анализатора спектра», «Предусилитель», «Анализатор помех и спектрограмма», «Сканер каналов» и ПО [89600 VSA](#) относятся к комбинированным ВЧ-анализаторам [N9912C](#), [N9913C](#), [N9914C](#), [N9915C](#) и ВЧ-анализаторам спектра [N9933C](#), [N9934C](#), [N9935C](#). Для многих возможностей требуются опции.

Развертка		Значение	
Число точек		11 (по умолчанию), 21, 51, 101, 201, 401, 601, 801, 1001	
Режим развертки		Непрерывный или одиночный	
Режим анализатора спектра, нулевой диапазон, настройки выхода ПЧ ¹			
Варианты полосы	10 МГц (стандартная)	40 МГц (опция B04)	120 МГц (опция B10) ²
Режим выхода ПЧ (узкополосный)			
Центральная частота	33,75 МГц	33,75 МГц	33,75 МГц
Полоса ПЧ	10 МГц	10 МГц	10 МГц
Режим выхода ПЧ (широкополосный)	—	225 МГц	225 МГц
Центральная частота	—	100 МГц	100 МГц
Коэффициент преобразования ³	Центральная частота	Узкополосный тракт	Широкополосный тракт

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

Адрес: Москва, ул. Рабочая, д.93 стр.2, под. 2.

N991xC, N993xC	< 120 МГц	9 dB ... -1 dB	7 dB ... 4 dB
	≥ 120 МГц – 2,6 ГГц	9 dB ... 2 dB	14 dB ... 8 dB
	≥ 2,6 ГГц – 7,5 ГГц	9 dB ... 2 dB	15 dB ... 8 dB
	≥ 7,5 ГГц – 10 ГГц	5 dB ... -1 dB	10 dB ... 4 dB
Разъём	SMB (штекер)		

¹ Измерения в режиме выхода ПЧ не калиброваны.

² Недоступно для [N9912C](#).

³ От ВЧ-входа до выхода анализатора спектра при входной мощности -20 dBm, входное ослабление 0 dB и предусилитель выключен.

Предусилитель (опция 235)

Параметр	Номинальное значение
Диапазон частот	Полный диапазон: 3 кГц – максимальная частота прибора
Усиление	+20 dB, 3 кГц – 10 ГГц

Анализатор помех и спектрограмма (опция 236)

Отображение спектрограммы	Наложение, полный экран, сверху или снизу с активной трассой
Угол водопадного отображения	Средний, крутой, плавный, широкий угол
Маркеры	Время, дельта-время
Воспроизведение и запись трассы	- Запись всех измерений анализатора спектра - Воспроизведение записанных данных с помощью FieldFox - Запуск записи по частотной маске позволяет выполнять запись при срабатывании триггера - Хранение данных во внутренней памяти, на USB-накопителе или SD-карте

Сканер каналов (опция 312)

Режим сканирования	Диапазон или пользовательский список
--------------------	--------------------------------------

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

Адрес: Москва, ул. Рабочая, д.93 стр.2, под. 2.

Тип отображения	Вертикальная столбчатая диаграмма, горизонтальная столбчатая диаграмма, мощность канала, ленточная диаграмма, наложение диаграмм, сканирование и прослушивание
Режим регистрации данных	Время с геометкой
Воспроизведение и запись трассы	• Запись всех измерений анализатора спектра • Воспроизведение записанных данных с помощью FieldFox • Запуск записи по частотной маске позволяет выполнять запись при срабатывании триггера • Хранение данных во внутренней памяти, на USB-накопителе или SD-карте

ПО [89600 VSA](#)

Точность EVM

Варианты полосы	10 МГц (стандартная) Номинальное значение	40 МГц (опция B04) Номинальное значение ²	120 МГц (опция B10) ¹ Номинальное значение
5G NR 64 QAM			1,00%
LTE-A FDD TM3.1 (10 МГц)	0,50%	0,50%	0,50%
LTE-A FDD TM3.1 (20 МГц)	—	0,50%	0,50%
WCDMA TM4 (5 МГц)	0,84%	0,60%	0,60%
EVM (при центральной частоте 2,1 ГГц)			
LTE-A FDD TM3.1 (10 МГц)	0,60%	0,60%	0,60%
LTE-A FDD TM3.1 (20 МГц)	—	0,65%	0,65%
WCDMA TM4 (5 МГц)	0,84%	0,84%	0,84%
EVM (при центральной частоте 3,5 ГГц)			
5G NR 64 QAM	—	—	1,00%
LTE-A FDD TM3.1 (20 МГц)	—	0,95%	0,95%

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

Адрес: Москва, ул. Рабочая, д.93 стр.2, под. 2.

EVM (при центральной частоте 5,8 ГГц)			
5G NR 64 QAM	—	—	1,10%

¹ Недоступно для [N9912C](#).

² Применяется, когда быстрое выравнивание канала (по умолчанию) выключено.

По эфиру (OTA) LTE FDD/TDD (опции 370/371)

Характеристики, приведённые в этом разделе, относятся к возможностям OTA-анализатора, доступным в следующих моделях:

Описание	Номер модели
Комбинированные ВЧ-анализаторы FieldFox	N9912C , N9913C , N9914C , N9915C
ВЧ-анализаторы спектра FieldFox	N9933C , N9934C , N9935C

Сведения об опциях см. в руководстве по конфигурации FieldFox. Для многих возможностей, перечисленных в этом техническом описании, требуются опции.

Модель	Опции	Диапазон частот OTA-анализа ¹
N9912C	SA4 + 370/371	1 МГц – 4 ГГц
	SA6 + 370/371	1 МГц – 6,5 ГГц
	SAX + 370/371	1 МГц – 10 ГГц
N9913C	233 + 370/371	1 МГц – 4 ГГц
N9914C	233 + 370/371	1 МГц – 6,5 ГГц
N9915C	233 + 370/371	1 МГц – 10 ГГц
N9933C	370/371	1 МГц – 4 ГГц
N9934C	370/371	1 МГц – 6,5 ГГц
N9935C	370/371	1 МГц – 10 ГГц

Измерения LTE FDD/TDD по эфиру (OTA)²

Результаты сканирования сот	Частота
	PCI (физический идентификатор соты) (C/S/G)
	RSRP (мощность принятого опорного сигнала) (дБм)

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

Адрес: Москва, ул. Рабочая, д.93 стр.2, под. 2.

	RSRQ (качество принятого опорного сигнала) (дБ)
	RSSI (индикатор уровня принятого сигнала) (дБм)
	PSS (первичный сигнал синхронизации) (дБм)
	SSS (вторичный сигнал синхронизации) (дБм)
	SINR (отношение сигнал/помехи и шум) (дБ)
	Ошибка частоты (Frequency Error) (Гц)

¹ Характеристики указаны для частот выше 1 МГц. Работа возможна до 3 кГц.

² Для сигналов с центральной частотой выше 1 ГГц настоятельно рекомендуется использовать встроенный GPS-приёмник (опция 307) или синхронизацию с любым опорным генератором 10 МГц. При синхронизации по GPS в качестве опорной частоты обеспечивается точность $\pm 0,01$ ppm (спецификация).

Измерения LTE FDD/TDD по эфиру (OTA)¹

Форматы данных		Пользователь может настроить и одновременно отображать 1, 2, 3 или 4 измерения ключевых показателей эффективности (KPI) для любой компонентной несущей (CC0–CC4), до 5 несущих, в любой комбинации следующих форматов:
	Таблица	Числовые результаты сканирования сот для максимум 6 сот (ID), включая PCI (C/S/G), RSRP, RSRQ, RSSI, PSS, SSS, SINR и ошибку частоты
	Столбчатая диаграмма	Вертикальная столбчатая диаграмма мощности выбранных результатов сканирования сот для максимум 6 сот с регулируемой цветовой «тепловой» шкалой амплитуды
	Спектр	Амплитудный спектр в частотной области (фиксированная полоса обзора)
	Ленточная диаграмма	Амплитуда выбранных результатов сканирования сот во времени
Полоса сигнала		До 20 МГц
Параметры настройки		

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

Адрес: Москва, ул. Рабочая, д.93 стр.2, под. 2.

Компонентная несущая	CC0–CC4
Таблица каналов	Задаёт частоту на основе диапазона и канала
Список избранного	Сохранение до 6 избранных сотовых диапазонов/каналов
Конфигурация окон	Одновременно может отображаться любая комбинация из 1, 2, 3 или всех 4 окон: 1; 2 (сверху и снизу); 3 (одно сверху, два снизу); 4 (четырёхоконный дисплей)
Триггер	
Тип триггера	Свободный запуск, внешний
Запись / воспроизведение	
Регистрация данных	Запись, вызов и воспроизведение данных для всех компонентных несущих
Настройки записи	Интервал измерения, тип интервала (время или расстояние), временной интервал, интервал расстояния
Поддерживаемые типы файлов	CSV, KML
Сохранение данных	Сохранение/вызов записанных журналов данных во внутреннюю память или на внешний USB-накопитель либо SD-карту

¹ Для сигналов с центральной частотой выше 1 ГГц настоятельно рекомендуется использовать встроенный GPS-приёмник (опция 307) или синхронизацию с любым опорным генератором 10 МГц. При синхронизации по GPS в качестве опорной частоты обеспечивается точность $\pm 0,01$ ppm (спецификация).

По эфиру (OTA) 5G NR (опция 378)

Характеристики этого раздела относятся к возможностям OTA 5G NR анализатора в следующих моделях:

Описание	Номер модели
Комбинированные ВЧ-анализаторы FieldFox	N9912C , N9913C , N9914C , N9915C
ВЧ-анализаторы спектра FieldFox	N9933C , N9934C , N9935C

Сведения об опциях см. в руководстве по конфигурации FieldFox. Для многих возможностей, перечисленных в этом техническом описании, требуются опции.

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

Адрес: Москва, ул. Рабочая, д.93 стр.2, под. 2.

Модель	Опции	Диапазон частот OTA-анализа ¹
N9912C	SA4 + 378	1 МГц – 4 ГГц
	SA6 + 378	1 МГц – 6,5 ГГц
	SAX + 378	1 МГц – 10 ГГц
N9913C	233 + 378	1 МГц – 4 ГГц
N9914C	233 + 378	1 МГц – 6,5 ГГц
N9915C	233 + 378	1 МГц – 10 ГГц
N9933C	378	1 МГц – 4 ГГц
N9934C	378	1 МГц – 6,5 ГГц
N9935C	378	1 МГц – 10 ГГц

OTA 5G NR

Измерения 5G NR¹

5G NR по эфиру (OTA)

Результаты сканирования сот	Частота PCI (физический идентификатор соты) (C-S-G) (ID соты–ID сектора–ID группы) Индекс SSB (индекс блока сигнала синхронизации) SS-RSRP (мощность принятого опорного сигнала синхронизации) (дБм) SS-RSRQ (качество принятого опорного сигнала синхронизации) (дБ) RSSI (индикатор уровня принятого сигнала) (дБм) SS-SINR (отношение сигнал/(шум + помехи) для сигнала синхронизации) (дБ) PSS (первичный сигнал синхронизации) (дБм) SSS (вторичный сигнал синхронизации) (дБм) PBCH DMRS (опорный сигнал демодуляции физического широкополосного канала) (дБм) Ошибка частоты (Frequency Error) (Гц)
-----------------------------	--

5G NR EVM, проводные измерения

Результаты сканирования сот	Частота PCI (физический идентификатор соты) Нумерология SSB (нумерология блока сигнала синхронизации)
-----------------------------	---

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

Адрес: Москва, ул. Рабочая, д.93 стр.2, под. 2.

	SSB Case (вариант блока сигнала синхронизации) SSB Lmax (максимальное число SSB в наборе SSB; Lmax = 4, 8 или 64) Периодичность SSB (мс) Смещение RB SSB (смещение ресурсного блока SSB) Смещение поднесущей SSB Смещение SSB относительно центра канала (кГц) ² Корреляция синхронизации (%) Мощность канала (дБм) Ошибка частоты (Frequency Error) (Гц) Временное смещение (мс) PSS EVM (EVM первичного сигнала синхронизации) (% rms) SSS EVM (EVM вторичного сигнала синхронизации) (% rms) PBCH EVM (EVM физического широкополосного канала) (% rms) PBCH DMRS EVM (EVM опорного сигнала демодуляции физического широкополосного канала) (% rms) Составной EVM (% rms) SS-RSRP (мощность принятого опорного сигнала синхронизации) (дБм) SS-RSRQ (качество принятого опорного сигнала синхронизации) (дБ) RSSI (индикатор уровня принятого сигнала) (дБм) Мощность PSS (дБм) Мощность SSS (дБм) Мощность PBCH (дБм) Мощность PBCH DMRS (дБм)
--	---

¹ Для сигналов с центральной частотой выше 1 ГГц настоятельно рекомендуется использовать встроенный GPS-приёмник (опция 307) или синхронизацию с любым опорным генератором 10 МГц. При синхронизации по GPS в качестве опорной частоты обеспечивается точность $\pm 0,01$ ppm (спецификация).

² Смещение поднесущей блока сигнала синхронизации — это смещение блока сигнала синхронизации относительно центра канала.

Измерения 5G NR ¹		
Полоса сигнала		До 100 МГц (требуется опция B10)
Компонентная несущая		CC0–CC7 (измерения 5G NR по эфиру (OTA)) CC0–CC4 (проводные измерения EVM 5G NR)
Форматы данных		Пользователь может настроить и одновременно отображать 1, 2, 3 или 4 измерения ключевых показателей эффективности (KPI) для любой

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

Адрес: Москва, ул. Рабочая, д.93 стр.2, под. 2.

		компонентной несущей, в любой комбинации следующих форматов ¹ :
	Таблица	Числовые результаты сканирования сот (до 6 сот (ID))
	Столбчатая диаграмма	Вертикальная столбчатая диаграмма мощности выбранных результатов сканирования сот для максимум 6 сот с регулируемой цветовой «тепловой» шкалой амплитуды
	Спектр	Амплитудный спектр в частотной области (фиксированная полоса обзора)
	Ленточная диаграмма	Амплитуда выбранных результатов сканирования сот во времени
Конфигурация окон		Одновременно может отображаться любая комбинация из 1, 2, 3 или всех 4 окон: 1; 2 (сверху и снизу); 3 (одно сверху, два снизу); 4 (четырёхоконный дисплей)
Параметры настройки		
Порог ошибки частоты		0 Гц – 7,5 кГц ²
Разнос поднесущих		15 кГц, 30 кГц, 120 кГц, 240 кГц
SSB Case		Авто, А, В, С, D, Е
Lmax		Авто, 4, 8, 64
Длина захвата		4, 8, 16, 24, 32 или 40 кадров
Скорость перемещения		Низкая, средняя, высокая
Измерение SS DMRS		Выкл., вкл.
Компенсация фазы		Выкл., вкл.
Измерение EMF		Выкл., вкл.
Единицы EMF		dBμV/m, V/m
ID соты		Авто, вручную
Полоса пропускания		FR1: 5, 10, 15, 20, 25, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100 МГц FR2: 50, 100 МГц
Разнос поднесущих		15 кГц, 30 кГц, 120 кГц, 240 кГц

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

Адрес: Москва, ул. Рабочая, д.93 стр.2, под. 2.

Экспорт результатов	Экспорт центральной частоты SSB, разности поднесущих SSB, SSB Case и SSB Lmax в настройку OTA 5G NR
Триггер	
Тип триггера	Свободный запуск, внешний, периодический триггер
Запись / воспроизведение	
Регистрация данных	Запись, вызов и воспроизведение данных для всех компонентных несущих
Настройки записи	Интервал измерения, тип интервала (время или расстояние), временной интервал, интервал расстояния
Поддерживаемые типы файлов	CSV, KML
Сохранение данных	Сохранение/вызов записанных журналов данных во внутреннюю память или на внешний USB-накопитель либо SD-карту

¹ Результаты нескольких компонентных несущих также можно одновременно отображать в таблице, на столбчатой диаграмме и ленточной диаграмме.

² Порог ошибки частоты зависит от разности поднесущих (SCS): порог ошибки частоты = $\pm 1/4 \times \text{SCS}$ (например, для 15 кГц порог ошибки частоты = 3,75 кГц).

Картографирование в помещении и на открытом воздухе (опция 352)

Характеристики, приведённые в этом разделе, относятся к возможностям картографирования в помещении и на открытом воздухе, доступным в следующих моделях:

Описание	Номер модели
Комбинированные ВЧ-анализаторы FieldFox	N9912C , N9913C , N9914C , N9915C
ВЧ-анализаторы спектра FieldFox	N9933C , N9934C , N9935C

Сведения об опциях см. в руководстве по конфигурации FieldFox. Для многих возможностей, перечисленных в этом техническом описании, требуются опции.

Опция 352 добавляет в анализаторы FieldFox возможность картографирования в помещении и на открытом воздухе, позволяя импортировать карты OpenStreetMap (OSM) для сбора данных и нанесения результатов непосредственно на карту на дисплее FieldFox. Функция картографирования FieldFox находится на системном уровне и может быть включена в следующих режимах:

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

Адрес: Москва, ул. Рабочая, д.93 стр.2, под. 2.

Сканер каналов (опция 312)

Поддержка фазированных антенных решёток (опция 360)

LTE FDD/TDD по эфиру (OTA) (опции 370/371)

5G NR по эфиру (OTA) (опция 378)

Требования для картографирования в помещении и на открытом воздухе (опция 352):

GPS-приёмник (опция 307), требуется для картографирования на открытом воздухе

Карты OSM можно сохранять во внутреннюю память FieldFox, на SD-карту или USB-накопитель. Это можно сделать через прямое проводное подключение LAN, либо карты OSM можно загрузить и сохранить в FieldFox с помощью инструмента FieldFox Map Support Tool.

	Описание
Координаты карты	Широта, долгота
Уровни масштабирования карты	4–17
Значки карты	Флаг, точка, линия
Подписи карты	Вкл., выкл.
Панорама карты	Север, юг, восток, запад
Регистрация данных	Запись, вызов и воспроизведение
Тип файла карты помещения	PNG

При прямом проводном подключении LAN FieldFox автоматически обращается к OSM после ввода координат местоположения (широты и долготы) и уровней масштабирования в меню Map Explorer. При использовании FieldFox Map Support Tool файлы карт OSM можно загрузить в ZIP-файл и импортировать во внутреннюю память FieldFox. Если GPS-приёмник FieldFox включён и карты OSM с соответствующими GPS-координатами были ранее сохранены в FieldFox, прибор может автоматически загрузить соответствующую карту для этих GPS-координат.

Измерения электромагнитного поля (EMF) (опция 358)

Характеристики, приведённые в этом разделе, относятся к возможностям измерения электромагнитного поля (EMF), доступным в следующих моделях:

Описание	Номер модели
Комбинированные ВЧ-анализаторы FieldFox	N9912C , N9913C , N9914C , N9915C
ВЧ-анализаторы спектра FieldFox	N9933C , N9934C , N9935C

Сведения об опциях см. в руководстве по конфигурации FieldFox. Для многих возможностей, перечисленных в этом техническом описании, требуются опции.

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

Адрес: Москва, ул. Рабочая, д.93 стр.2, под. 2.

	Описание
Поддерживаемая антенна	AGOS Advanced Technologies, трёхосевая изотропная антенна Модель: SDIA-6000 (или 85572A-006 при заказе непосредственно у Keysight) Диапазон частот: 30 МГц – 6 ГГц Schwarzbeck, трёхосевая антенна Модель: FSH3D Диапазон частот: 9 кГц – 200 МГц
Поддерживаемые режимы работы	Анализатор спектра: 4 трассы (активная, минимум, максимум и среднее) и стандартная (предельная линия) Сканер каналов: среднее Табличный вид: среднее, минимум, максимум, стандартное 5G NR, LTE FDD/TDD по эфиру (OTA) 89601C VSA
Ось антенны	Усреднение по всем осям (изотропное), ось X, ось Y, ось Z
Измерение	Напряжённость поля, плотность потока мощности, просмотр спектра (режим анализатора спектра) Суммарное значение EMF Значения EMF в % от предельной линии (линейная единица) Табличный вид EMF (таблица сегментированного спектра) Значения EMF по сегментам (% от общего) Значения EMF в % от опорного канала (общая полоса) Проверка «годен/не годен» по заданным пользователем пределам
Единицы	Режим анализатора спектра и сканер каналов: dBV/m, dBmV/m, dBµV/m, dBm/m ² , V/m, mV/m, W/cm ² , W/m ² , dBµA/m, dBG, dBpT, отношение (%) к выбранному пользователем пределу Режим 5G NR, LTE FDD/TDD по эфиру (OTA): V/m, dBµV/m
Время измерения	Непрерывное измерение в реальном времени Задаваемое пользователем усреднение по времени Задаваемое пользователем пространственное усреднение
Конфигурация каналов и диапазонов	Поддержка задаваемой пользователем конфигурации диапазонов (сегментированный спектр) Начальная/конечная частота, RBW, единицы отображения Метод усреднения: по времени, пространственный (число усреднений) Поддержка задаваемых пользователем предельных линий Все файлы конфигурации хранятся во внутренней памяти или загружаются с внешнего ПК

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

Адрес: Москва, ул. Рабочая, д.93 стр.2, под. 2.

Регистрация данных	Запись, вызов и воспроизведение данных; сохранение трассы и состояния; GPS
Предельная линия	Имя, начальная/конечная частоты для каждого сегмента, верхний и нижний пределы, единица измерения (электрическое и магнитное поле), диапазон в % (отношение фактического значения к пределу в каждой точке частоты, канале или диапазоне) Предельная линия сохраняется в формате CSV. Можно загрузить несколько пределов (CSV-файлов).
Усреднение	Длительность усреднения по времени и пространству — в числе точек/захватов усреднения либо ручной пошаговый режим с одиночной разверткой
Поддерживаемые типы файлов	Режим анализатора спектра: CSV Предельные линии: CSV Сканер каналов и табличный вид: CSV Режим 5G NR, LTE FDD/TDD по эфиру (OTA): CSV, KML
Сохранение данных	Сохранение/вызов записанных журналов данных во внутреннюю память или на внешний USB-накопитель либо SD-карту Загрузка/выгрузка журналов, CSV и снимков экрана с помощью ПО FieldFox DataLink

Неопределённость измерения^{1,2}

Диапазон частот	Неопределённость амплитуды (–10...+55 °C)
9 кГц – 100 кГц ³	±2,86 дБ
100 кГц – 30 МГц ³	±2,71 дБ
30 МГц – 500 МГц ⁴	±2,71 дБ
500 МГц – 6 ГГц ⁴	±2,73 дБ

¹ Значения неопределённости приведены для условий, когда предусилитель FieldFox включён или выключен.

² Суммарная неопределённость включает FieldFox, антенну, ВЧ-кабель длиной 1 м и соответствующие разъёмы.

³ Антенна Schwarzbeck FSH3D используется в диапазоне от 9 кГц до 30 МГц.

⁴ Антенна Keysight 85572A используется в диапазоне от 30 МГц до 6 ГГц.

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

Адрес: Москва, ул. Рабочая, д.93 стр.2, под. 2.

Аналоговая демодуляция AM/FM, настройка и прослушивание (опция 355)

Характеристики, приведённые в этом разделе, относятся к возможностям аналоговой демодуляции AM/FM, настройки и прослушивания, доступным в следующих моделях:

Описание	Номер модели
Комбинированные ВЧ-анализаторы FieldFox	N9912C , N9913C , N9914C , N9915C
ВЧ-анализаторы спектра FieldFox	N9933C , N9934C , N9935C

Сведения об опциях см. в руководстве по конфигурации FieldFox. Для многих возможностей, перечисленных в этом техническом описании, требуются опции.

	Описание
Тип отображения	Просмотр ВЧ-спектра, демодулированная форма сигнала, включая трассы react+ и react–
Тип аудиодемодуляции	AM, узкополосная FM, широкополосная FM; прослушивание тональных сигналов через встроенный динамик FieldFox или наушники
Полоса аудиосигнала	16 кГц
Тип измерения	Мощность ВЧ-несущей (дБм), частота ВЧ-несущей (Гц), частота модуляции (Гц), SINAD (дБ), THD (%)
Полоса приёмника	Номинальное значение
AM	35 кГц
FM, узкополосная	12 кГц
FM, широкополосная	150 кГц
Диапазон времени прослушивания	0–100 с
Показатели AM и FM	
SINAD	2,5–65 дБ
THD	0–75%
Измерения AM	
Максимальная частота модуляции	5 кГц; время развертки демодуляции: 50 мкс – 50 мс

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

Адрес: Москва, ул. Рабочая, д.93 стр.2, под. 2.

Глубина	(пик-пик/2) (%), ± пиковая глубина (%)
Точность глубины	±2%
Диапазон глубины	Модуляция: 0,1–99%
Измерения FM	
Максимальная девиация FM и максимальная частота FM	Девиация FM и частота FM должны удовлетворять формуле Карсона для используемой полосы обзора: $2 \times (\text{макс. девиация FM} + \text{макс. частота FM}) < \text{полоса обзора}$
Девиация частоты	(Гц), ± пиковая девиация (Гц)

Радиостандарты

При применении радиостандарта вместо ручного ввода частоты можно использовать predetermined диапазоны частот, номера каналов или выбор восходящей/нисходящей линии. Предetermined радиостандарты FieldFox включают такие диапазоны, как W-CDMA, LTE и GSM. Кроме того, пользователи могут создавать собственные стандарты и импортировать их в анализаторы FieldFox.

Временное стробирование анализатора спектра (опция 238)

Временное стробирование позволяет измерять спектр периодического сигнала в течение заданного временного интервала. Импульсные ВЧ-сигналы являются примером периодического сигнала, который можно измерять с временным стробированием. Например, можно измерять импульс в течение интервала включения, исключая переходный процесс и интервал выключения. Также можно исключать мешающие сигналы, например периодические переходные процессы. Временное стробирование позволяет видеть спектральные составляющие, которые иначе были бы скрыты. В FieldFox используется метод Gated FFT.

	Описание
Метод стробирования	Gated FFT
Диапазон полосы обзора	Любая полоса
Диапазон RBW	1 Гц – 300 кГц (определяется шириной строга)
Диапазон задержки строга	–150 мс – 10 с
Диапазон ширины (длительности) строга	6 мкс – 1,8 с
Источники строга	Внешний, ВЧ-пакет, видео

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

Адрес: Москва, ул. Рабочая, д.93 стр.2, под. 2.

Измерения отражения (RL, VSWR) (опция 320, только для моделей SA)

Характеристики, приведённые в этом разделе, относятся к возможностям измерения отражения, доступным в следующих моделях:

Описание	Номер модели
ВЧ-анализаторы спектра FieldFox	N9933C , N9934C , N9935C

Сведения об опциях см. в руководстве по конфигурации FieldFox. Для многих возможностей, перечисленных в этом техническом описании, требуются опции.

Модели		Измерения отражения
N993xC	N9933C	3 кГц – 4 ГГц
	N9934C	3 кГц – 6,5 ГГц
	N9935C	3 кГц – 10 ГГц

Измерения

Возвратные потери, VSWR; нормализация с использованием данных/памяти (требуется опция 220 — генератор слежения)

ERTA

Анализ передачи с расширенным диапазоном (опция 209)

Характеристики ERTA применимы к следующим моделям FieldFox. Анализаторы RF & microwave должны быть оснащены опцией анализатора спектра.

Описание	Номер модели
FieldFox RF (комбинированные анализаторы)	N9913C , N9914C , N9915C (N9912C исключён)
FieldFox RF анализаторы спектра	N9933C , N9934C , N9935C

Для получения информации об опциях см. руководство по конфигурации FieldFox. Для многих функций, перечисленных в этом техническом описании, требуются опции.

Описание системы

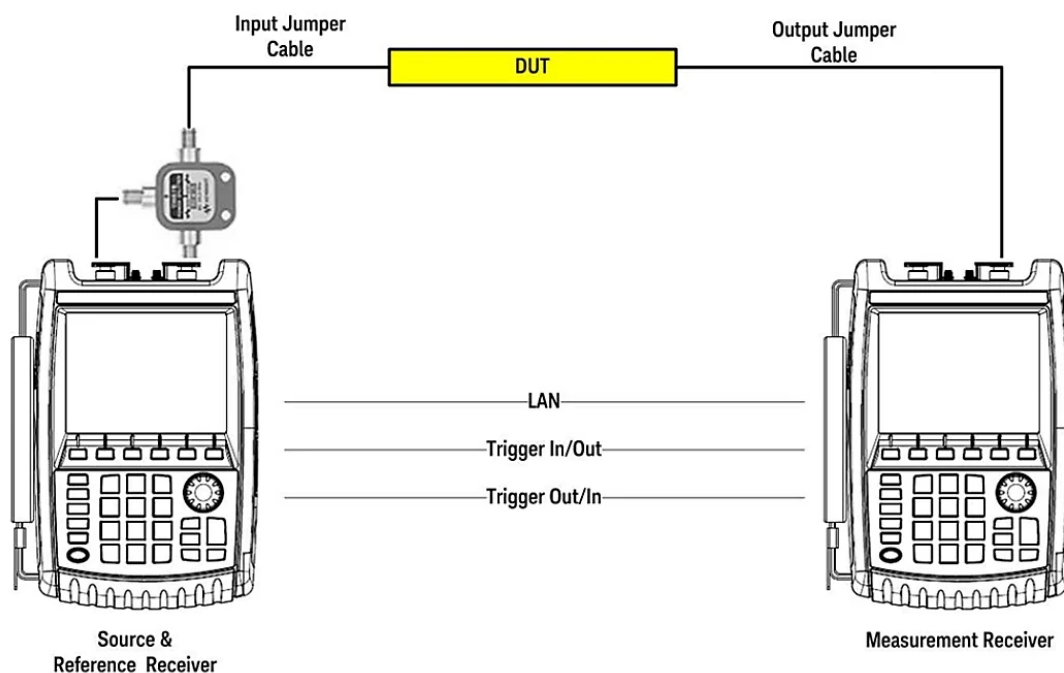
ERTA можно использовать для измерения скалярного коэффициента передачи или потерь ВЧ-системы. Это полезно при измерении длинных кабелей с большими потерями, когда их два конца невозможно легко свести вместе, например кабелей, закреплённых на судах или самолётах. Метод также полезен для измерения вносимых потерь волноводных систем или, с использованием функции смещения частоты, таких устройств, как смесители и преобразователи.

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

Адрес: Москва, ул. Рабочая, д.93 стр.2, под. 2.

Измерения ERTA основаны на использовании двух приборов FieldFox — по одному на каждом конце измеряемого DUT. Один FieldFox используется как источник и опорный приёмник (R), другой — как измерительный приёмник (B). Два прибора FieldFox синхронизируются аппаратным запуском. Благодаря технологии FieldFox InstAlign ERTA позволяет выполнять точные измерения усиления или потерь.



Частотные характеристики

Диапазон частот ERTA ограничен диапазоном частот каждого отдельного анализатора.

	Модели	Диапазон частот источника	Диапазон частот приёмника
N991xC, N993xC	N9913C , N9933C	3 кГц – 4 ГГц	3 кГц – 4 ГГц
	N9914C , N9934C	3 кГц – 6,5 ГГц	3 кГц – 6,5 ГГц
	N9915C , N9935C	3 кГц – 10 ГГц	3 кГц – 10 ГГц
Опорная частота			
См. характеристики точности частоты.			
Выходная мощность источника			
См. типовые данные выходной мощности тестового порта.			
Параметры настройки частоты			

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

Адрес: Москва, ул. Рабочая, д.93 стр.2, под. 2.

Частота приёмника	Центр/полоса или начало/конец (стандартные настройки анализатора спектра) Обратное направление развертки приёмника (по умолчанию направление прямое, но может быть установлено обратное)
Частота источника [Remote]	[Tracking] — по умолчанию источник FieldFox отслеживает приёмник. Частоты совпадают. [CW] — источник FieldFox можно установить на частоту CW независимо от частоты приёмника FieldFox. Источник FieldFox работает на одной частоте CW; приёмник FieldFox выполняет развертку. [Coupled CW] — частота CW источника FieldFox автоматически связана с настройкой [Center Frequency] приёмника FieldFox.

Возможность смещения частоты

Эта функция позволяет смещать частоту источника FieldFox относительно частоты приёмника FieldFox. Частота смещения может быть отрицательной, нулевой или положительной. Возможность смещения частоты полезна при определении скалярной передаточной характеристики таких устройств, как смесители и преобразователи.

Параметры настройки смещения частоты

Частота приёмника	Центр/полоса или начало/конец (стандартные настройки анализатора спектра) Обратное направление развертки приёмника (по умолчанию направление прямое, но может быть установлено обратное)
Смещение отслеживания частоты	Вкл./выкл. Значения смещения: 0, > 0, < 0
Направление развертки приёмника	Reversal: Off

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

Адрес: Москва, ул. Рабочая, д.93 стр.2, под. 2.

	Настройка по умолчанию Источник и приёмник выполняют развертку в прямом направлении. Конечная частота приёмника > начальной частоты приёмника Частота источника = смещение + частота приёмника Reversal: On Источник и приёмник выполняют развертку в противоположных направлениях. Частота источника = смещение – частота приёмника Смещение > частоты приёмника
--	--

Встроенный измеритель мощности (опция 310)

Характеристики, приведённые в разделах встроенного измерителя мощности, поддержки внешнего USB-датчика мощности, измерений импульсов и измерений USB-датчиком мощности в зависимости от частоты, относятся к возможностям, доступным в следующих моделях:

Описание	Номер модели
Комбинированные ВЧ-анализаторы FieldFox	N9912C , N9913C , N9914C , N9915C
ВЧ-анализаторы спектра FieldFox	N9933C , N9934C , N9935C

Сведения об опциях см. в руководстве по конфигурации FieldFox. Для многих возможностей, перечисленных в этом техническом описании, требуются опции.

С помощью встроенного измерителя мощности FieldFox может выполнять очень точные измерения мощности канала. Полосу канала можно задать широкой для имитации измерений средней мощности. Эта функция измерения обеспечивает гибкость при выполнении задаваемых пользователем измерений мощности канала.

	Описание
Параметры настройки	Центральная частота, включая выбор радиостандартов и канала, полоса обзора или ширина канала
Функции	Относительные/абсолютные измерения, смещения, единицы дБм или Вт либо дБ или %, минимальные и максимальные пределы

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

Адрес: Москва, ул. Рабочая, д.93 стр.2, под. 2.

Модели	Опции	Диапазон частот
N9912C	SA4 + 310	3 кГц – 4 ГГц
	SA6 + 310	3 кГц – 6,5 ГГц
	SAX + 310	3 кГц – 10 ГГц
N9913C	233 + 310	3 кГц – 4 ГГц
N9914C	233 + 310	3 кГц – 6,5 ГГц
N9915C	233 + 310	3 кГц – 10 ГГц
N9933C	310	3 кГц – 4 ГГц
N9934C	310	3 кГц – 6,5 ГГц
N9935C	310	3 кГц – 10 ГГц

Полная абсолютная точность амплитуды (дБ)

Аттенюация 10 дБ, входной сигнал от –15 до –5 дБм, пиковый детектор, RBW 300 Гц, все настройки с автоматической связью, включая частотную характеристику. Прогрев не требуется.

N991xC, N993xC	Частота	Спецификация (–10...55 °C)	Типовое значение (–10...55 °C)
	3 кГц – 100 кГц	±1,00	±0,20
	≥ 100 кГц – 15 МГц	±0,80	±0,15
	≥ 15 МГц – 500 МГц	±0,80	±0,15
	≥ 500 МГц – 4,5 ГГц	±1,00	±0,15
	≥ 4,5 ГГц – 10 ГГц	±1,00	±0,20

Поддержка внешнего USB-датчика мощности (опция 302)

Опция внешнего USB-датчика мощности поддерживает различные USB-датчики мощности Keysight.

Параметры настройки	Частота
Функции	Относительные/абсолютные измерения, смещения, единицы дБм или Вт либо дБ или %, минимальные и максимальные пределы.

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

Адрес: Москва, ул. Рабочая, д.93 стр.2, под. 2.

Внутренний источник	Внутренний источник FieldFox можно включить в режиме USB-датчика мощности. Доступно управление частотой CW и номинальным уровнем мощности.
---------------------	--

Измерения импульсов (опция 330)

Опцию измерения импульсов FieldFox можно использовать для анализа ВЧ-импульсов, например применяемых в радиолокационных системах и системах радиоэлектронной борьбы. Измерения выполняются с помощью FieldFox и USB-датчиков пиковой мощности Keysight.

Такие характеристики, как частота, динамический диапазон и минимальная длительность импульса, зависят от датчика пиковой мощности. Поддерживаемые датчики пиковой мощности см. в материалах поддержки FieldFox.

	Описание
Параметры настройки	Частота, время (центр), время/деление, стробирование, запуск, полоса видео, усреднение
Функции	Средняя мощность, пиковая мощность и отношение пиковой мощности к средней
	Аналоговый индикатор и цифровое отображение, дБм и Вт
	Относительные/абсолютные измерения, смещение, дБ или %, минимальные и максимальные пределы
	График трассы для профилирования импульса со стробированием
	Время нарастания, время спада, длительность импульса, период импульса, частота повторения импульсов

Измерения USB-датчиком мощности в зависимости от частоты (опция 208)

Эта функция позволяет задавать частоту источника FieldFox независимо от частоты датчика мощности (приёмника). При использовании смещения частоты с датчиком мощности (FOPS) частоты источника и приёмника перестраиваются и отслеживают друг друга. Частота смещения может быть отрицательной, нулевой или положительной.

FOPS можно использовать для определения скалярной передаточной характеристики таких устройств, как смесители и преобразователи. Возможность смещения частоты необходима для измерения потерь/усиления преобразования в устройствах с переносом частоты, поскольку по

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

Адрес: Москва, ул. Рабочая, д.93 стр.2, под. 2.

определению входная и выходная частоты DUT различаются. Источник FieldFox возбуждает DUT, а датчик мощности используется как измерительный приёмник.

Поскольку датчики мощности по своей природе являются широкополосными устройствами (не частотно-селективными), необходимо убедиться, что на входе датчика мощности присутствует только интересующий сигнал, а все остальные сигналы соответствующим образом отфильтрованы.

Параметры настройки	
Частота источника	Центр/полоса или начало/конец
Частота приёмника	Диапазон определяется диапазоном датчика мощности
Смещение частоты	Положительное или отрицательное смещение
Шаг частоты	Минимум 30 кГц
Число точек	2–1601 (сочетание числа точек и шага частоты ограничивается полосой обзора)
Время выдержки на точку	0–1,0 с

Полоса перестройки частоты источника должна быть равна полосе перестройки частоты приёмника.

Направление развертки приёмника: прямое (настройка по умолчанию) или обратное.

Для некоторых DUT выходная частота может перестраиваться в обратном направлении по сравнению с частотой источника. Основные соотношения между частотами источника, приёмника и смещения приведены в таблице ниже. Анализатор FieldFox содержит калькулятор смещения, обеспечивающий быструю настройку измерения.

Направление развертки источника	Направление развертки приёмника	Расчёт частоты
Прямое, $f_{2src} > f_{1src}$	Прямое, $f_{2rx} > f_{1rx}$	Частота приёмника = частота источника $\pm$ смещение
Прямое, $f_{2src} > f_{1src}$	Обратное, $f_{2rx} > f_{1rx}$	Частота приёмника = смещение – частота источника Смещение > частоты источника
Описание		
Измерения	Мощность источника, усиление/потери и мощность приёмника (Rx)	

Тел: +7 (495) 252-00-96

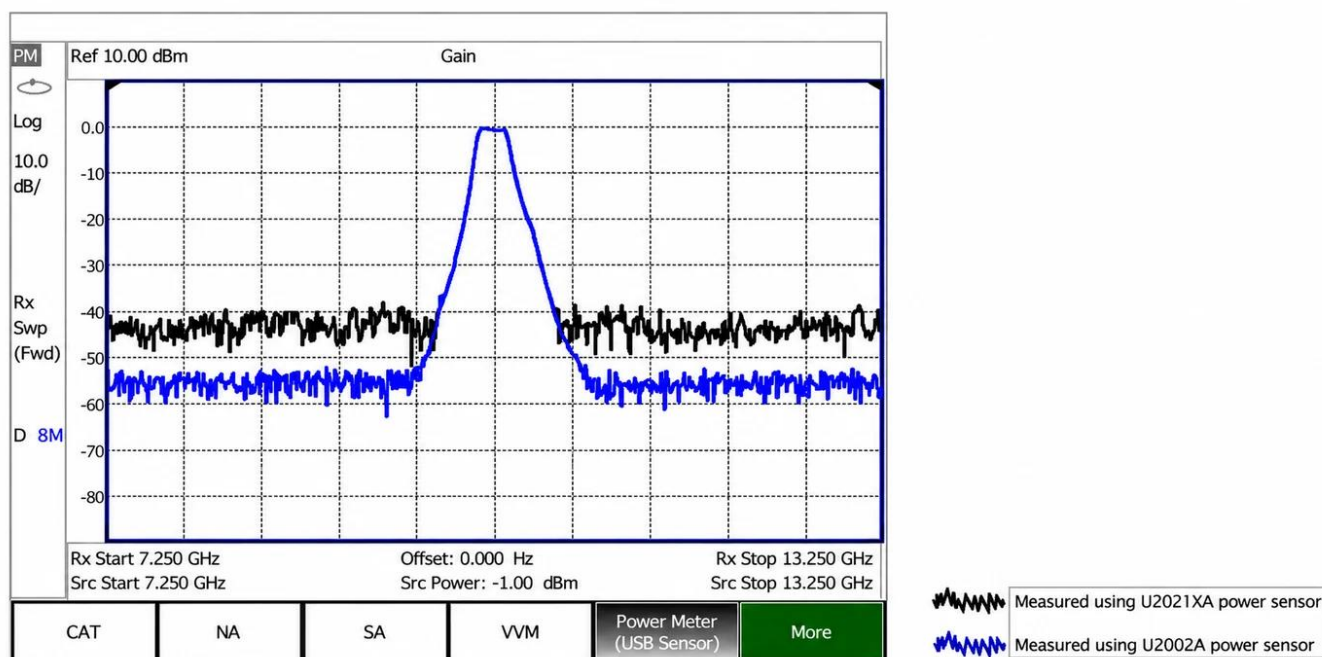
Email: info-site@akmetron.ru

Адрес: Москва, ул. Рабочая, д.93 стр.2, под. 2.

	Усиление = мощность Rx / мощность источника (память). Мощность источника (память) измеряется во время настройки.
Выходная мощность	См. типовые данные выходной мощности тестового порта.
Динамический диапазон	Динамический диапазон FOPS зависит от выходной мощности FieldFox и динамического диапазона датчика мощности. Поддерживаемые USB-датчики мощности: см. страницу поддержки FieldFox.

На графике ниже показано измерение фильтра с использованием двух различных датчиков мощности: U2002A (–60...+20 дБм) и U2021XA (–45...+20 дБм). Хотя фильтры обычно не измеряют с помощью FOPS, это удобный пример для демонстрации динамического диапазона.

В обоих измерениях выходная мощность источника FieldFox была установлена на –1 дБм — максимальное доступное значение в выбранном диапазоне частот 7,25–13,25 ГГц. Внешний усилитель в данном случае не использовался, однако его можно добавить для увеличения мощности источника и, следовательно, динамического диапазона.



Встроенный приёмник GNSS (GPS+) (опция 307)

Описание

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

Адрес: Москва, ул. Рабочая, д.93 стр.2, под. 2.

Приёмник GNSS (GPS+)	Внутренний приёмник GNSS/GPS может использоваться в качестве источника опорной частоты. ¹
Поддерживаемые системы	GPS, GLONASS, BeiDou и Galileo
Режимы	Выкл., внутренний, внешний
Синхронизация часов	Вкл., выкл.
Функциональность	Геолокация: широта, долгота, высота (отметка), время, синхронизация времени/даты Требуется внешняя антенна GNSS/GPS (можно использовать активную GPS-антенну N9910X-825)
Разъём для антенны	SMA (f), 3,3 или 5 В
Максимальный постоянный ток	20 мА

Источник регулируемого напряжения смещения постоянного тока (опция 309)

	Описание
	Номинальное значение
Разъём	SMB (m)
Напряжение	+1...+32 В
Разрешение	0,1 В
Максимальный ток ²	0,65 А
Разрешение индикации постоянного тока	0,01 А
Максимальная мощность ²	7 Вт
Индикация на дисплее	Напряжение, ток

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

Адрес: Москва, ул. Рабочая, д.93 стр.2, под. 2.

Защита от отключения при перегрузке	Автоматически срабатывает при включённом источнике напряжения. Цепь защиты можно сбросить с передней панели без предварительной настройки или перезапуска питания анализатора.
-------------------------------------	--

¹ Внешние USB-приёмники GPS могут использоваться для получения данных геолокации. Однако они не могут использоваться для синхронизации по опорной частоте.

² При использовании источника постоянного тока время работы от батареи сокращается. Функция защиты отключает источник питания при превышении номинального тока или мощности.

Возможность дистанционного управления (опция 030)

Опция 030 добавляет возможность дистанционного управления анализаторами FieldFox с устройства iOS или Android. Приложение FieldFox, работающее на устройстве iOS/Android, совместно с опцией 030 на анализаторе FieldFox обеспечивает полное управление прибором из удалённого местоположения. Приложение имитирует переднюю панель FieldFox, поэтому пользователь может нажимать аппаратные и программные клавиши FieldFox с iPhone/iPad или мобильного устройства Android и выполнять измерения дистанционно. Например, монтажник может находиться на вышке с анализатором FieldFox, а техник — управлять прибором и выполнять измерения снизу с помощью iPhone. iPhone и FieldFox обмениваются данными через сетевое соединение.

Требования к устройству iOS	Требования к устройству Android
iPad, iPhone или iPod Touch	Телефон или планшет Android
iOS 6.1 или более поздняя версия	Android OS 9.0 или более поздняя версия
Подключение по Wi-Fi или к сотовой сети	Подключение по Wi-Fi или к сотовой сети

Приложение FieldFox взаимодействует с FieldFox по сетевому соединению, поэтому устройство iOS/Android и FieldFox должны находиться в сети, в которой оба устройства доступны друг другу. Например, это может быть корпоративная интрасеть или сеть на объекте с беспроводным маршрутизатором. FieldFox можно напрямую подключить к кабелю LAN; если проводная LAN недоступна, для работы с FieldFox можно настроить беспроводной маршрутизатор, предоставленный пользователем.

Беспроводной маршрутизатор не входит в комплект FieldFox.

Приложение FieldFox без опции 030

Приложение FieldFox можно установить на устройство iOS/Android независимо от наличия опции 030 в анализаторе. Без опции 030 пользователь может удалённо просматривать изображение экрана FieldFox в реальном времени, но не может управлять прибором. После приобретения и установки опции 030 пользователь может как просматривать, так и управлять FieldFox. Под управлением понимается возможность нажимать аппаратные и программные клавиши,

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

Адрес: Москва, ул. Рабочая, д.93 стр.2, под. 2.

выполнять или изменять измерения и т. д. Опция 030 не включает само устройство iOS или Android. Пользователь должен предоставить собственное устройство iOS или Android. Опция 030 является лицензией анализатора FieldFox. Опция 030 и приложение FieldFox не применимы к устройствам BlackBerry или телефонам/планшетам Windows. FieldFox можно дистанционно управлять с помощью ПО на ПК через беспроводное или проводное соединение LAN. ПО FieldFox Data Link предоставляет средство удалённого отображения с виртуальной клавиатурой для доступа к экрану FieldFox; опция 030 для этого не требуется.

Измерения EMI (опция 361)

Описание	Значение
Диапазон частот	Соответствует диапазону частот анализатора спектра
Количество трасс	4; для каждой трассы можно независимо задать режим трассы и тип детектора
Режим трассы	Max hold, Min, Clear/Write, View и Blank. Усреднение реализуется детектором EMI Average.
Детектор	Positive Peak, Quasi-Peak, EMI Average
Полоса CISPR	200 Гц, 9 кГц, 120 кГц, 1 МГц
Измерения	Частотное сканирование, распределение вероятности амплитуды (APD) по CISPR 16-1-1

Генератор импульсов (опция 357)

Характеристики, приведённые в этом разделе, относятся к возможностям генератора импульсов, доступным в следующих моделях:

Описание	Номера моделей
FieldFox RF (комбинированные) анализаторы	N9913C , N9914C , N9915C (N9912C исключён)
FieldFox RF анализаторы спектра	N9933C , N9934C , N9935C

Сведения об опциях см. в руководстве по конфигурированию FieldFox. Для многих возможностей, перечисленных в этом техническом описании, требуются опции.

Модель	Опции	Диапазон частот
N9913C	233 и 357	3 кГц – 4 ГГц
N9914C	233 и 357	3 кГц – 6,5 ГГц

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

Адрес: Москва, ул. Рабочая, д.93 стр.2, под. 2.

N9915C	233 и 357	3 кГц – 10 ГГц
N9933C	357	3 кГц – 4 ГГц
N9934C	357	3 кГц – 6,5 ГГц
N9935C	357	3 кГц – 10 ГГц

Форматы выходного сигнала

Формат	Варианты
Непрерывная волна (CW)	AM: треугольный AM, синусоидальный AM FM: пилообразный FM, треугольный FM, синусоидальный FM, FSK, BPSK
Импульс	Стандартный импульс, FM chirp, треугольный FM, AM-импульс, пользовательские последовательности

Минимальная выходная частота

Модель	Формат выходного сигнала	Минимальная частота
N991xC, N993xC	CW, треугольный AM, синусоидальный AM, BPSK, стандартный импульс, AM-импульс	3 кГц
	Пилообразный FM, треугольный FM, синусоидальный FM, FSK, FM chirp, треугольный FM	1,87 МГц

Разрешение по частоте

Диапазон частот	Спецификация
3 кГц – 1,49961 ГГц	0,67 Гц
> 1,49961 – 2,99961 ГГц	1,34 Гц
> 2,99961 – 5,99961 ГГц	1,34 Гц
> 5,99961 – 10 ГГц	2,68 Гц

Опорная частота, от –10 до +55 °C

Точность	±0,9 ppm (спец.) + старение ±0,5 ppm (тип.) + старение
----------	---

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

Адрес: Москва, ул. Рабочая, д.93 стр.2, под. 2.

Точность при синхронизации по GPS	$\pm 0,01$ ppm (ном.)
Точность при отключённой GPS-антенне	$\pm 0,4$ ppm (ном.) ¹
Скорость старения	± 1 ppm/год в течение 20 лет (спец.), не более $\pm 3,5$ ppm

¹ Максимальный ожидаемый дрейф опорной частоты при изменении температуры окружающей среды на ± 5 °C относительно температуры в момент последнего подключения сигнала GPS.

Максимальная выходная мощность¹

Диапазон частот	
3 кГц – 10 ГГц	+10 dBm

Диапазон выходной мощности²

			Номинальное значение
Формат выходного сигнала	Диапазон частот	Минимальная мощность	Максимальная мощность
CW, треугольный AM, синусоидальный AM, BPSK, стандартный импульс, AM-импульс	3 кГц – 1 МГц	-60 dBm	+10 dBm
	1 МГц – 10 ГГц	-110 dBm	+10 dBm
Все остальные форматы	Для применимых частот	-110 dBm	+10 dBm

Шаг настройки выходной мощности

	0,1 dB
Точность выходной мощности ³	Номинальное значение
	± 1 dB

Опорный выход / выход запуска

Разъём	SMB (m), 50 Ω
Амплитуда выхода	≥ 0 dBm
Частота	10 МГц $\times$ (1 + точность опорной частоты)

Опорный вход / вход запуска

Разъём	SMA (f), 50 Ω
Опорный вход	10 МГц, -5...+10 dBm

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

Адрес: Москва, ул. Рабочая, д.93 стр.2, под. 2.

Вход запуска	Зарезервирован для будущего использования
--------------	---

- ¹ Выходная мощность на разъёме порта 1.
- ² Устанавливается через пользовательский интерфейс.
- ³ Перед использованием откалибруйте генератор импульсов с помощью двухрезисторного делителя мощности и нагрузки. Для частот выше 1 МГц точность определяется полной абсолютной точностью амплитуды анализатора спектра.

Общая информация

Межкалибровочный интервал	
	1 год
Масса	
	3,34 кг (7,35 lb), включая батарею (прибл.), без съёмной подставки
Размеры: В × Ш × Г	
	292 × 188 × 82 мм (11,5 × 7,4 × 3,2 in) (прибл.), без съёмной подставки
Условия окружающей среды	
Образцы этого изделия прошли типовые испытания в соответствии с руководством Keysight по испытаниям на воздействие окружающей среды и подтвердили устойчивость к воздействиям при хранении, транспортировании и эксплуатации; эти воздействия включают, помимо прочего, температуру, влажность, удар, вибрацию, высоту и параметры сети питания. Методы испытаний согласованы с IEC 60068-2, а уровни аналогичны MIL-PRF-28800F Class 2.	
Максимальная влажность	Максимальная относительная влажность (без конденсации): 95% до 40 °C, затем линейное снижение до 45% при 55 °C ¹
Высота — эксплуатация	9 144 м или 30 000 ft (при питании от батареи)
Высота — вне эксплуатации	15 240 м или 50 000 ft
Высота — адаптер AC/DC	3 000 м или 9 840 ft
Степень защиты оболочки	
Изделие прошло типовые испытания на соответствие требованиям степени защиты IP53 по IEC/EN 60529 (степень защиты самого прибора, без защитного чехла).	

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

Адрес: Москва, ул. Рабочая, д.93 стр.2, под. 2.

Диапазон температур	
Рабочая температура, питание от сети, спец. ²	–10...55 °C (14...131 °F); в режиме RTSA: –10...45 °C (14...113 °F)
Рабочая температура, батарея, спец.	–10...50 °C (14...122 °F)
Рабочая температура, батарея, тип.	–10...55 °C (14...131 °F)
Температура хранения, спец. ^{3,4}	–51...71 °C (–60...160 °F)
ЭМС: соответствует основным требованиям Европейской директивы по радиооборудованию, а также действующим редакциям следующих стандартов (даты и редакции указаны в Декларации соответствия)	
	IEC/EN 61326–1
	EN 301 489-1, EN 301 489-19
	CISPR Pub 11 Group 1, Class B
	AS/NZS CISPR 11
	ICES/NMB–001(B)
	Это устройство ISM соответствует канадскому ICES-001.
	Cet appareil ISM est conforme à la norme NMB-001 du Canada.

¹ В диапазоне от 40 до 55 °C максимальная относительная влажность следует линии постоянной точки росы.

² Источник питания: 0...40 °C при выходной мощности 90 Вт; линейное снижение на 3 Вт/°C до 45 Вт при 55 °C и 30 Вт при –20 °C.

³ Батарейные блоки следует хранить в условиях низкой влажности. Длительное воздействие температуры выше 45 °C может ухудшить характеристики и сократить срок службы батареи.

⁴ Источник питания: –40...85 °C (–40...185 °F).

Декларация ЭМС класса А для Южной Кореи

Оборудование прошло оценку соответствия для использования в деловой среде. В жилой среде это оборудование может создавать радиопомехи.

Радиооборудование (GNSS): соответствует основным требованиям Европейской директивы по радиооборудованию	
	EN 303 413

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

Адрес: Москва, ул. Рабочая, д.93 стр.2, под. 2.

Акустическое заявление (Европейская директива по машинному оборудованию)

Уровень акустических шумовых выбросов

$L_{pA} < 70 \text{ dB}$

Положение оператора

Нормальный режим работы согласно ISO 7779

БЕЗОПАСНОСТЬ: соответствует основным требованиям Европейской директивы по низковольтному оборудованию, а также действующим редакциям следующих стандартов (даты и редакции указаны в Декларации соответствия)

IEC/EN 61010-1

Канада: CSA C22.2 No. 61010-1

США: UL std no. 61010-1

Актуальную Декларацию соответствия для конкретного изделия Keysight можно найти на странице Keysight Declaration of Conformity.

Взрывоопасная среда

Изделие прошло типовые испытания на соответствие требованиям эксплуатации во взрывоопасных средах согласно MIL-STD-810G, Method 511.5, Procedure I.

Источник питания

Внешний вход постоянного тока 15–19 VDC, максимум 4 А при зарядке батареи

Внешний адаптер питания переменного тока Efficiency level VI

Вход 100–240 VAC, 50–60 Гц, 1,5–0,75 А

Выход 15 VDC, 6 А

Потребляемая мощность 16–30 Вт (тип.)
Потребление батареи зависит от выбранного режима

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

Адрес: Москва, ул. Рабочая, д.93 стр.2, под. 2.

	энергосбережения, режима измерения и температуры.
Батарея	
Литий-ионная	10,8 В, 6,4 А·ч, 70 Вт·ч
Время работы	4 часа (тип.), зависит от режима
Время зарядки	Полностью разряженная батарея заряжается примерно за 1,5 часа до 80%. До 100% — около 4 часов.
Пределы температуры разряда	–10...60 °C, ≤ 85% RH
Пределы температуры зарядки	0...45 °C, ≤ 85% RH
Пределы температуры хранения	–20...50 °C, ≤ 85% RH Батарейные блоки следует хранить в условиях низкой влажности. Длительное воздействие температуры выше 45 °C может ухудшить характеристики и сократить срок службы батареи.
Разъёмы измерительных портов	
	Type-N (f)
Дисплей	
	6,5" трансфлективный цветной ЖК-дисплей со светодиодной подсветкой
Разъём для наушников	
	Миниатюрный аудиоразъём 3,5 мм (1/8 inch)
USB-A, 2 порта	
	Высокоскоростной USB 2.0
Mini USB, 1 порт	
	Высокоскоростной USB 2.0; используется для программирования SCPI; USBTMC (USB IEEE488)
Клавиатура	
	Поддерживаются USB-клавиатуры (клавиатура предоставляется пользователем)

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

Адрес: Москва, ул. Рабочая, д.93 стр.2, под. 2.

LAN	
Разъём	RJ-45
	Используется для программирования, сохранения данных, дистанционного управления и подключения к ПО DataLink
	1000/100/10 BASE-T (автоматическое переключение)
	SCPI по LAN с использованием сокетов и VXI-11 (LAN IEEE488); HTTP
Программирование	
	SCPI с использованием встроенного интерфейса LAN, PathWave BenchVue
Языки	
	Английский, испанский, немецкий, итальянский, французский, русский, японский, китайский, турецкий, корейский и португальский
Preset	
	Пользовательская предустановка как для предустановки режима, так и для полной предустановки системы
Пределные линии	
Возможности предельных линий, перечисленные в этом разделе, относятся к режимам анализатора кабелей и антенн, анализатора цепей и анализатора спектра во всех анализаторах FieldFox.	
Пределные линии могут представлять собой комбинацию горизонтальных линий, наклонных линий или отдельных точек данных Типы пределов: фиксированные или относительные Каждая трасса может иметь собственную предельную линию	Максимальное число точек предельной линии: 10 001 Звуковой сигнал: выкл.; при неуспешном результате; при успешном результате Предупреждение годен/не годен: вкл./выкл. Смещение и запас: увеличение или уменьшение предельной линии Сохранение/вызов предельных линий

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

Адрес: Москва, ул. Рабочая, д.93 стр.2, под. 2.

Предельные линии можно построить по текущей трассе Сегментов предельной линии: > 100, ограничено объёмом памяти	
Хранение данных	
Внутренняя память	Минимум: 4 ГБ Минимум состояний и трасс: 1000
Внешняя память	Поддерживаются USB 2.0-совместимые устройства памяти и карты SD/SDHC с файловыми системами FAT и exFAT
Типы данных	Трасса, трасса+состояние, изображение (PNG), данные (CSV), S1P, S2P
Безопасная работа	
Скрытие частоты	Для защиты конфиденциальных данных отображение всей информации о частоте можно отключить.
Удаление пользовательских данных	Все пользовательские данные могут быть удалены с анализатора FieldFox.
Опорный выход / выход запуска	
Разъём	SMB (m), 50 Ω
Амплитуда выхода	≥ 0 dBm
Частота	10 МГц × (1 + точность опорной частоты)
Выход запуска	Зарезервирован для будущего использования; в настоящее время используется только для согласования двух приборов ERTA и для генератора импульсов (опция 357)
Опорный вход / вход запуска	
Разъём	SMA (f), 50 Ω
Опорный вход	10 МГц, -5...+10 dBm
Вход запуска	Логические уровни TTL 3,3 или 5 В

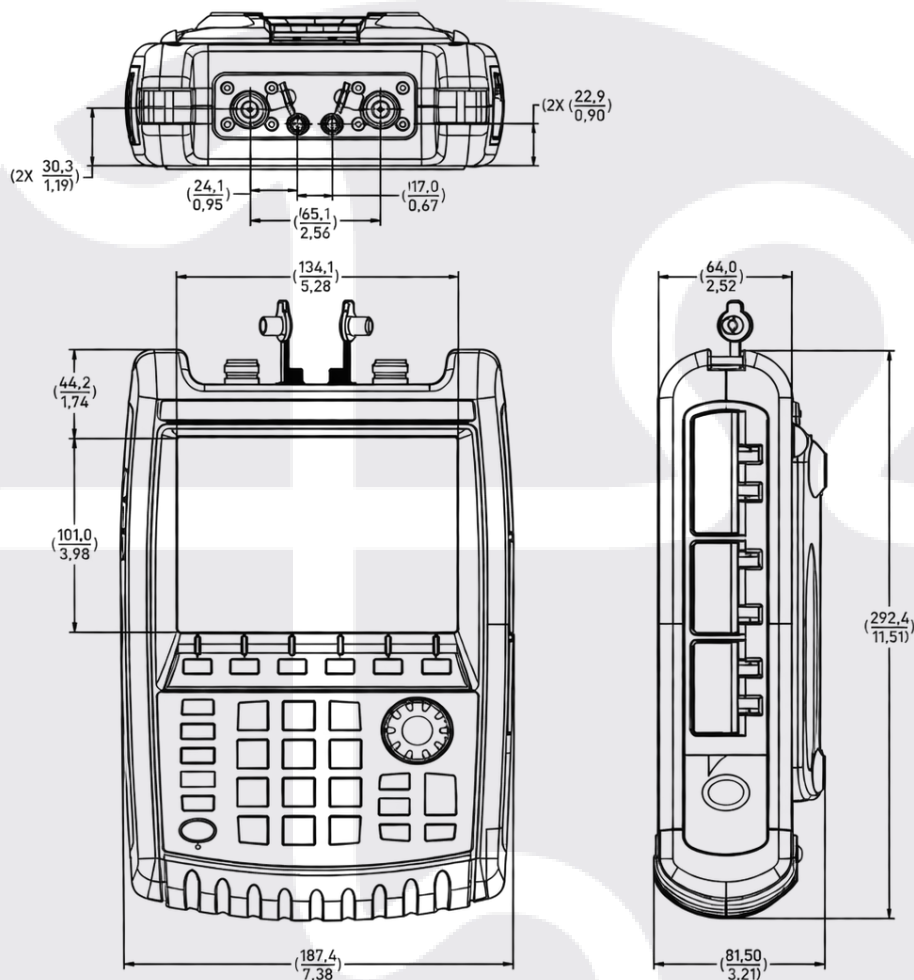
Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

Адрес: Москва, ул. Рабочая, д.93 стр.2, под. 2.

Габаритные размеры FieldFox

Модели FieldFox с измерительными разъёмами Type-N



Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

Адрес: Москва, ул. Рабочая, д.93 стр.2, под. 2.