

Keysight Technologies

Портативные анализаторы FieldFox

4/6,5/9/14/18/26,5/32/44/50 ГГц



Технические характеристики

N9913A
N9914A
N9915A N9925A N9935A
N9916A N9926A N9936A
N9917A N9927A N9937A
N9918A N9928A N9938A

N9950A N9960A
N9951A N9961A
N9952A N9962A



Unlocking Measurement Insights

Содержание

Определения	3
Анализатор антенно-фидерных трактов и векторный анализатор цепей	4
Скорректированная погрешность измерений N9913A/14A/15A/16A/17A/18A и N9925A/26A/27A/28A	9
Скорректированная погрешность измерений для N9950A/51A/52A	16
Измерения характеристик кабелей во временной области (TDR)	18
Векторный анализатор цепей (VNA) во временной области	18
S-параметры для смешанного режима	19
Векторный вольтметр (VVM)	19
Анализатор спектра	20
Следящий генератор или независимый источник	29
Анализатор спектра реального времени (RTSA)	31
Выход ПЧ анализатора спектра	32
Предусилитель	32
Анализатор помех и режим спектрограммы	32
Сканер каналов	32
Демодуляция, настройка и прослушивание аналогового сигнала АМ/ЧМ	33
Стробирование по времени анализатора спектра	34
Измерение параметров отражения (обратные потери, КСВН)	34
Анализ передачи на большом расстоянии (ERTA)	35
Встроенный измеритель мощности	40
Поддержка внешних USB-измерителей мощности	41
Измерение параметров импульсов	41
Измерение АЧХ с помощью внешних USB-измерителей мощности	41
Встроенный GPS-приемник	43
Регулируемый источник постоянного напряжения смещения	43
Возможность дистанционного управления	43
Общие сведения	44

В настоящем документе приводятся нормированные и типовые значения характеристик портативных анализаторов FieldFox. Для получения полного представления об анализаторах данный документ следует использовать совместно с техническими обзорами и руководством по конфигурации.

Измерительные возможности и нормированные технические характеристики, приведенные в данном документе, доступны при использовании анализаторов FieldFox с определенными опциями. Для получения дополнительных сведений ознакомьтесь с [Руководством по конфигурации анализаторов FieldFox](http://literature.cdn.keysight.com/litweb/pdf/5990-9836EN.pdf). Это руководство (<http://literature.cdn.keysight.com/litweb/pdf/5990-9836EN.pdf>) является основным источником информации об опциях и измерительных функциях данных приборов.

Определения

Нормированное значение (норм.)

Нормированные значения включают доверительные интервалы, учитывающие ожидаемое статистическое распределение характеристик, погрешности измерений и разброс параметров под воздействием условий окружающей среды. Нормированные значения гарантируются при условии, что анализатор FieldFox работает в пределах межкалибровочного интервала. Для обеспечения значений, приведенных на страницах 20 – 39, прогрев прибора не требуется.

Типовое значение (тип.)

Описывает дополнительные рабочие характеристики продукта, на которые не распространяется действие гарантии. Это рабочие характеристики, выходящие за пределы нормированных, которые демонстрируют 80% изделий с 95% уровнем достоверности в температурном диапазоне 23 ± 5 °C, если не указано иное. В типовых значениях рабочих характеристик не учитывается погрешность измерений. Для их обеспечения анализатор FieldFox должен работать в пределах межкалибровочного интервала.

Номинальное значение (ном.)

Обобщенный описательный или расчетный параметр. Номинальное значение не проверяется, и на него не распространяется гарантия. Для его обеспечения анализатор FieldFox должен работать в пределах межкалибровочного интервала.

Анализатор антенно-фидерных трактов и векторный анализатор цепей

Характеристики, приведенные в этом разделе, относятся к режимам анализатора антенно-фидерных трактов (т. н. CAT) и векторного анализатора цепей (VNA), доступным в следующих моделях:

- Комбинированные ВЧ- и СВЧ-анализаторы FieldFox: N9913A, N9914A, N9915A, N9916A, N9917A, N9918A
N9950A, N9951A, N9952A
- СВЧ векторные анализаторы цепей FieldFox: N9925A, N9926A, N9927A, N9928A

ПРИМЕЧАНИЕ. Комбинированные анализаторы = антенно-фидерных цепей (CAT) + векторный анализатор цепей (VNA) + анализатор спектра (SA)

Частотные характеристики

	Модель	Диапазон частот
N991xA, N992xA	N9913A	от 30 кГц до 4 ГГц
	N9914A	от 30 кГц до 6,5 ГГц
	N9915A, N9925A	от 30 кГц до 9 ГГц
	N9916A, N9926A	от 30 кГц до 14 ГГц
	N9917A, N9927A	от 30 кГц до 18 ГГц
	N9918A, N9928A	от 30 кГц до 26,5 ГГц
N995xA	N9950A	от 300 кГц до 32 ГГц
	N9951A	от 300 кГц до 44 ГГц
	N9952A	от 300 кГц до 50 ГГц
Опорная частота при температурах от -10 до +55 °C		
Погрешность	± 0,00007% (норм.) + поправка на старение	
	± 0,00004% (тип.) + поправка на старение	
Погрешность при синхронизации с сигналом опорной частоты системы GPS	± 0,000001% (норм.)	
Погрешность при отключенной антенне GPS	± 0,00002% (ном.) ¹	
Скорость старения	± 0,001%/ год в течение 20 лет (норм.), но не более ±0,0003,5%	
Разрешающая способность по частоте (начальная, конечная, центральная, маркер)	Норм.	
Частота ≤ 5 ГГц	1 Гц	
Частота ≤ 10 ГГц	1,34 Гц	
Частота ≤ 20 ГГц	2,68 Гц	
Частота ≤ 40 ГГц	5,36 Гц	
Частота ≤ 50 ГГц	8,04 Гц	
Количество точек данных		
	101, 201, 401, 601, 801, 1001, 1601, 4001, 10 001	
	Произвольное количество точек, задаваемое с передней панели или с помощью SCPI	
Полоса пропускания по промежуточной частоте IF²		
	10 Гц, 30 Гц, 100 Гц, 300 Гц, 1 кГц, 3 кГц, 10 кГц, 30 кГц, 100 кГц	
Импеданс системы		
	50 Ом (ном.), 75 Ом с соответствующим адаптером и калибровочным комплектом	

1. Максимальное ожидаемое значение дрейфа опорной частоты при изменении температуры окружающей среды на ±5 °C от температуры при последнем подключении к системе GPS
2. Только в режиме векторного анализатора цепей. В режиме анализатора антенно-фидерных трактов рекомендуется использовать усреднение

Анализатор антенно-фидерных трактов и векторный анализатор цепей (продолжение)

Характеристики выхода измерительного порта

«**Высокая мощность**» у моделей N991xA и N992xA обозначает целевой уровень мощности выходного сигнала анализатора при установке параметра *Power Setting* (Настройка мощности) в значение *High* (Высокая). Например, если используется частотная развертка от 3 до 6,5 ГГц, то анализатор обеспечит уровень мощности -1 дБм по всей полосе.

«**Низкая мощность**» для анализаторов N991xA и N992xA соответствует неизменным -45 дБм по всей полосе частот; это выходная мощность анализатора при установке параметра *Power Setting* (Настройка мощности) в значение *Low* (Низкая).

«**Высокая мощность**» у модели N995xA обозначает целевой уровень мощности выходного сигнала анализатора при установке параметра *Power Setting* (Настройка мощности) в значение *High* (Высокая). Например, если используется частотная развертка от 39 до 46 ГГц, то анализатор обеспечит уровень мощности до -2 дБм по всей полосе.

«**Низкая мощность**» для анализаторов N995xA — это наименьший доступный для выбора уровень мощности; это выходная мощность анализатора при установке параметра *Power Setting* (Настройка мощности) в значение *Low* (Низкая).

«**Максимальная стабилизированная мощность**» для N995xA обозначает максимальную стабилизированную (выровненную) мощность, которой можно достичь на выбранном диапазоне частот. Например, если используется частотная развертка от 32 до 44 ГГц, и анализатор настроен на измерение всех четырех S-параметров, то потребуются и порт 1, и порт 2; при этом максимальная мощность, которую можно установить на анализаторе, составит -6 дБм.

Выходная мощность на измерительном порту (дБм), высокая мощность	Типовое значение (тип.)	Номинальное значение (ном.)
N991xA, N992xA	порт 1 или порт 2	порт 1 или порт 2
от 30 до 300 кГц	-11	—
> 300 кГц, до 2 МГц	-3	-2
> 2 МГц, до 625 МГц	-2	-1
> 625 МГц, до 3 ГГц	1	3
> 3 ГГц, до 6,5 ГГц	-1	1
> 6,5 ГГц, до 9 ГГц	-2	0
> 9 ГГц, до 14 ГГц	-4	-2,5
> 14 ГГц, до 18 ГГц	-6	-4,5
> 18 ГГц, до 23 ГГц	-10	-8,5
> 23 ГГц, до 26,5 ГГц	-12	-11
Выходная мощность на измерительном порту (дБм), низкая мощность	Типовое значение (тип.)	Номинальное значение (ном.)
N991xA, N992xA	порт 1 или порт 2	порт 1 или порт 2
от 30 кГц до 26,5 ГГц	—	-45 (равномерная)

Анализатор антенно-фидерных трактов и векторный анализатор цепей (продолжение)

Характеристики выхода измерительного порта (продолжение)

Выходная мощность на измерительном порту (дБм), высокая мощность N995xA	Типовое значение (тип.)		Номинальное значение (ном.)
	Порт 1	Порт 2	
от 300 кГц до 2 МГц	0	0	—
> 2 МГц; до 1 ГГц	2	2	—
> 1 ГГц; до 6,5 ГГц	2	0	—
> 6,5 ГГц; до 18 ГГц	4	1	—
> 18 ГГц; до 39 ГГц	1	-2	—
> 39 ГГц; до 46 ГГц	-2	-5	—
> 46 ГГц; до 50 ГГц	-4	-7	—
Выходная мощность на измерительном порту (дБм), низкая мощность N995xA	Типовое значение (тип.)		Номинальное значение (ном.)
	Порт 1	Порт 2	
от 500 кГц до 10 МГц	-35	-38	—
> 10 МГц; до 10 ГГц	-38	-42	—
> 10 ГГц; до 20 ГГц	-43	-47	—
> 20 ГГц; до 44 ГГц	-44	-50	—
> 44 ГГц; до 50 ГГц	-53	-55	—
Максимальная стабилизированная выходная мощность (дБм) N995xA	Типовое значение (тип.)		Номинальное значение (ном.)
	Порт 1	Порт 2	
от 500 кГц до 10 МГц	-2	-2	—
> 10 МГц; до 25 МГц	0	0	—
> 25 ГГц; до 32 ГГц	0	-4	—
> 32 ГГц; до 44 ГГц	-3	-6	—
> 44 ГГц; до 50 ГГц	-7	-10	—
Диапазон выходных мощностей			
Анализатор антенно-фидерного тракта (CAT)	Высокая, низкая, устанавливаемая вручную. По умолчанию предустановлена высокая мощность. При установке мощности вручную обеспечивается стабилизированная выходная мощность.		
Векторный анализатор цепей (VNA)	Высокая, низкая, устанавливаемая вручную. По умолчанию предустановлена задаваемая вручную мощность -15 дБм. При установке мощности вручную обеспечивается стабилизированная выходная мощность.		
Величина шага изменения мощности			
Мощность задается с шагом 1 дБ во всем диапазоне мощностей. Стабилизированная мощность с шагом 1 дБ доступна по всему диапазону частот (номинальная характеристика)			
Погрешность уровня мощности ¹	Типовое значение (тип.)		
N991xA, N992xA	± 1,5 дБ при -15 дБм, для частот > 250 кГц		
N995xA	± 0,7 дБ при -15 дБм, для частот > 500 кГц, до 10 МГц ± 0,5 дБ при -15 дБм, для частот > 10 МГц, до 50 ГГц		
Линейность уровня мощности	Номинальное значение (ном.)		
N995xA	Порт 1 или порт 2, -25 дБм ≤ P < макс. фиксированная мощность для каждого из портов		
От 10 МГц до 50 ГГц	± 0,5 дБ		

1. Уровни мощности N991xA и N992xA калибруются на производстве с применением широкополосного датчика мощности, а это означает, что учитываются все тона (основной и гармоники). Уровни мощности N995xA калибруются с использованием приемника с настраиваемой частотой PNA-X: это означает, что учитывается главным образом основная частота (для частот ≥ 10 МГц).

Анализатор антенно-фидерных трактов и векторный анализатор цепей (продолжение)

Характеристики системы

Динамический диапазон системы^{1,2} (дБ), высокая мощность, полоса пропускания фильтра ПЧ 300 Гц, усреднение по 100 точкам, порт 1 или порт 2 (при температурах от -10 до +55 °C)

	Частота	Нормированное значение (норм.)	Типовое значение (тип.)
N991xA, N992xA	> 300 кГц, до 9 ГГц ³	95	100
	> 9 ГГц, до 14 ГГц	91	97
	> 14 ГГц, до 18 ГГц	90	94
	> 18 ГГц, до 20 ГГц	87	90
	> 20 ГГц, до 25 ГГц	74	79
	> 25 ГГц, до 26,5 ГГц	65	70
N995xA	> 300 кГц, до 1 МГц	—	70 (ном.)
	> 1 МГц, до 10 МГц	—	100 (ном.)
	> 10 МГц, до 20 ГГц ⁴	100	110
	> 20 ГГц, до 44 ГГц ⁵	90	100
	> 44 ГГц, до 50 ГГц ⁶	81	90

Температурная стабильность

Номинальное значение (ном.)

	Частота	Амплитуда (дБ/°C)	Фаза (градус/°C)
N991xA, N992xA	≤ 15 ГГц	± 0,018	—
	> 15 ГГц, до 26,5 ГГц	± 0,080	—
N995xA	≤ 15 ГГц	± 0,005	± 0,1
	≤ 25 ГГц	± 0,030	± 0,3
	> 25 ГГц	± 0,060	± 0,6

Скорость измерения (время развертки)

Анализатор антенно-фидерного тракта (CAT)	N991xA, N992xA	N995xA
Обратные потери, от 30 кГц до 26,5 ГГц, однопортовая калибровка, 1001 точка ⁷	433 мкс на точку	—
Обратные потери, от 300 кГц до 50 ГГц, однопортовая калибровка, 1001 точка	—	650 мкс на точку
Расстояние до места повреждения, 100-метровый кабель, однопортовая калибровка, 1001 точка ⁷	480 мкс на точку	650 мкс на точку
Векторный анализатор цепей (VNA)	N991xA, N992xA	N995xA
Параметры S11 и S21, от 30 кГц до 26,5 ГГц, расширенная калибровка для измерения коэффициента отражения, полоса пропускания фильтра ПЧ 100 кГц, 1001 точка ⁸	483 мкс на точку	—
Параметры S11 и S21, от 300 кГц до 50 ГГц, расширенная калибровка для измерения коэффициента отражения, полоса пропускания фильтра ПЧ 100 кГц, 1001 точка	—	580 мкс на точку

- Динамический диапазон системы измеряется на производстве с нагрузками на измерительных портах после нормализации на проход, при высокой выходной мощности на измерительных портах.
- Для режима анализатора антенно-фидерных трактов, «Insertion loss [2-port]» (Вносимые потери для 2 портов) уменьшайте приведенные характеристики динамического диапазона на 20 дБ, так как в режиме анализатора антенно-фидерных трактов (CAT) полоса пропускания фильтра ПЧ фиксирована и составляет 10 кГц. Для получения полного динамического диапазона можно измерять S21 в режиме векторного анализатора цепей (VNA) с полосой пропускания фильтра ПЧ 100 Гц.
- < 300 кГц: 63 дБ номинальная; от 2 до 9 МГц: 85 дБ (норм.), 90 дБ (ном.).
- Уменьшайте на 3 дБ для интервала между 15 и 15,8 ГГц для S21.
- Уменьшайте на 5 дБ для интервала между 21,7 и 22,1 ГГц для S21.
- Уменьшайте на 4 дБ для интервала между 44 и 50 ГГц для S21.
- 850 мкс на точку; относится к анализаторам FieldFox с префиксом серийного номера до MY5607/SG5607/US5607, а также к анализаторам FieldFox, не модернизированным с использованием опций N9910HU-100/200/300.
- 850 мкс на точку; относится к анализаторам FieldFox с префиксом серийного номера до MY5607/SG5607/US5607, а также к анализаторам FieldFox, не модернизированным с использованием опций N9910HU-100/200/300/400.

Анализатор антенно-фидерных трактов и векторный анализатор цепей (продолжение)

Характеристики входа измерительного порта

Шум трассы ¹ , высокая мощность, полоса пропускания фильтра ПЧ 300 Гц, порт 1 или порт 2		Нормированное значение (от -10 до +55 °C)	
	Частота	Амплитуда (дБ, среднекв.)	Фаза (градусы, среднекв.)
N991xA, N992xA, N995xA	> 300 кГц, до 20 ГГц	± 0,004	± 0,07
	> 20 ГГц, до 26,5 ГГц	± 0,007	± 0,14
	> 26,5 ГГц, до 30 ГГц	± 0,007	± 0,14
	> 30 ГГц, до 50 ГГц	± 0,008	± 0,22
Компрессия приемника		Типовое значение (тип.)	
	Частота	Порт 1 или порт 2	
N991xA, N992xA	От 500 МГц до 1 ГГц	+10 дБм, компрессия 0,15 дБ	
	> 1 ГГц, до 26,5 ГГц	+10 дБм, компрессия 0,10 дБ	
N995xA	От 2 МГц до 50 ГГц	+5 дБм, компрессия 0,10 дБ	
Максимальный уровень на входе		Порт 1 или порт 2	
		Непрерывная средняя мощность	Напряжение постоянного тока
N991xA, N992xA		+27 дБм, 0,5 Вт	± 50 В
N995xA		+25 дБм, 0,3 Вт	± 40 В
Защищенность от помех		Номинальное значение (ном.)	
		+16 дБм	

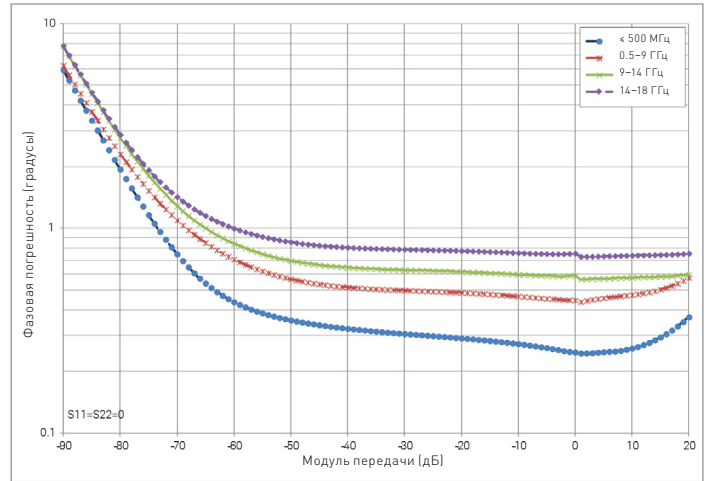
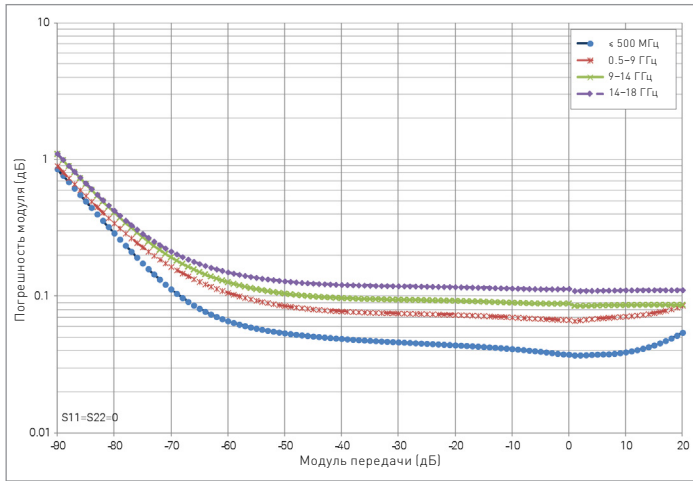
1. Для режима анализатора антенно-фидерных трактов умножьте шум трассы на коэффициент 5,7 в связи с тем, что в режиме анализатора антенно-фидерных трактов полоса пропускания ПЧ фиксирована и составляет 10 кГц. Для уменьшения шума трассы можно использовать усреднение в режиме анализатора антенно-фидерных трактов (CAT) или перейти в режим векторного анализатора цепей с шириной полосы ПЧ 300 Гц.

Скорректированная погрешность измерений для N9913A/14A/15A/16A/17A/18A и N9925A/26A/27A/28A

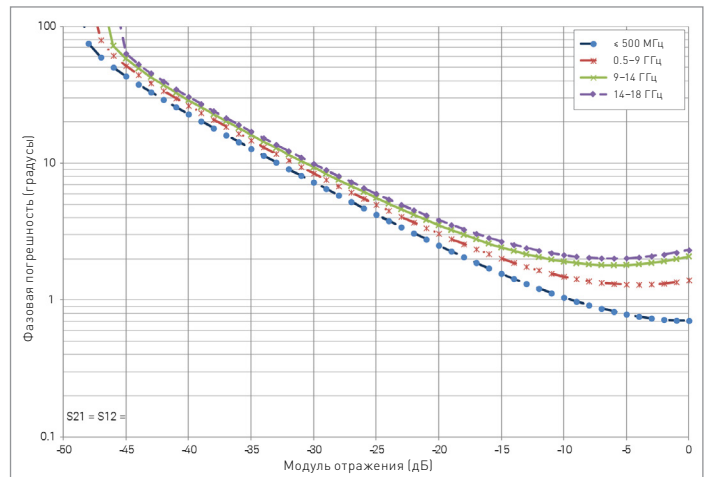
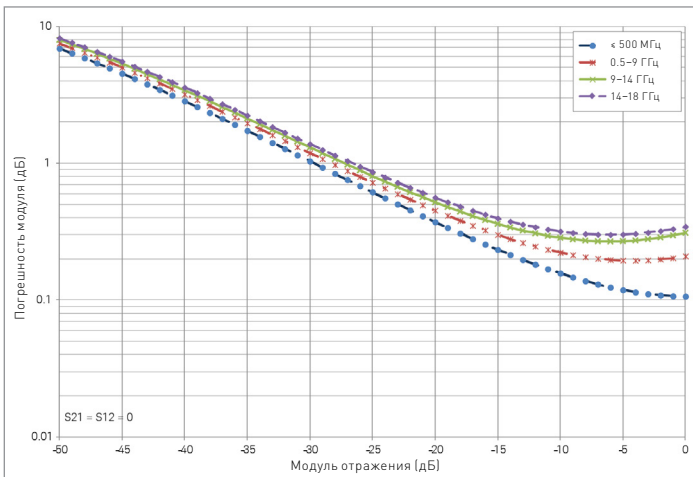
CalReady, измерительные порты типа N; данные относятся к моделям N9913/4/5/6/7A и N9925/6/7A ¹

Уровень мощности -15 дБм, полоса пропускания фильтра ПЧ 10 Гц, без усреднения, режим экономии заряда батареи выключен, время прогрева 30 минут. Включает погрешности в результате дрейфа, шума, компрессии и динамической точности. К погрешностям применяется коэффициент охвата x1, чтобы упростить сравнение с другими ручными анализаторами.

Погрешность измерения параметров передачи (S21, S12)



Погрешность измерения параметров отражения (S11, S22)



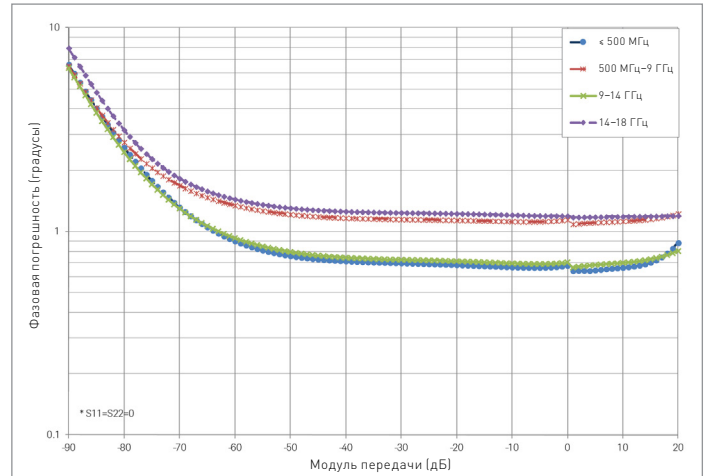
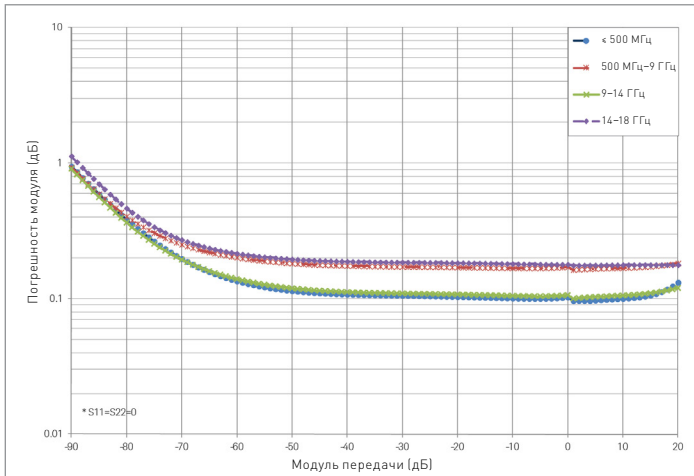
1. Приведены величины погрешностей для заводской калибровки с использованием калибровочных комплектов с измеренными S-параметрами.

Скорректированная погрешность измерений для N9913A/14A/15A/16A/17A/18A и N9925A/26A/27A/28A (продолжение)

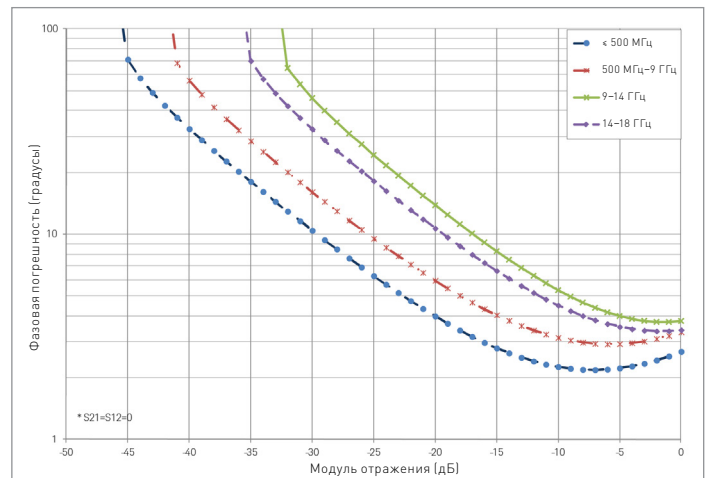
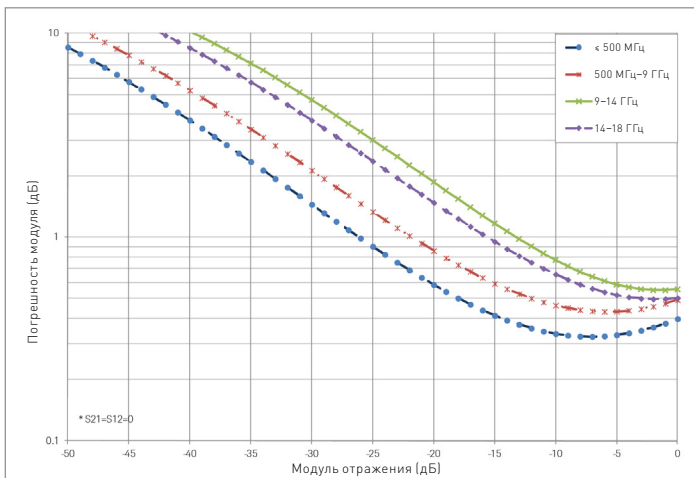
Полная двухпортовая калибровка QuickCal с нагрузкой, для устройств с разъемом типа N (вилка)¹

Уровень мощности -15 дБм, полоса пропускания фильтра ПЧ 10 Гц, без усреднения, режим экономии заряда батареи выключен, время прогрева 30 минут. Включает погрешности в результате дрейфа, шума, компрессии и динамической точности. К погрешностям применяется коэффициент охвата x1, чтобы упростить сравнение с другими ручными анализаторами.

Погрешность измерения параметров передачи (S21, S12)



Погрешность измерения параметров отражения (S11, S22)



1. Приведены величины погрешностей для заводской калибровки с использованием калибровочных комплектов с измеренными S-параметрами.

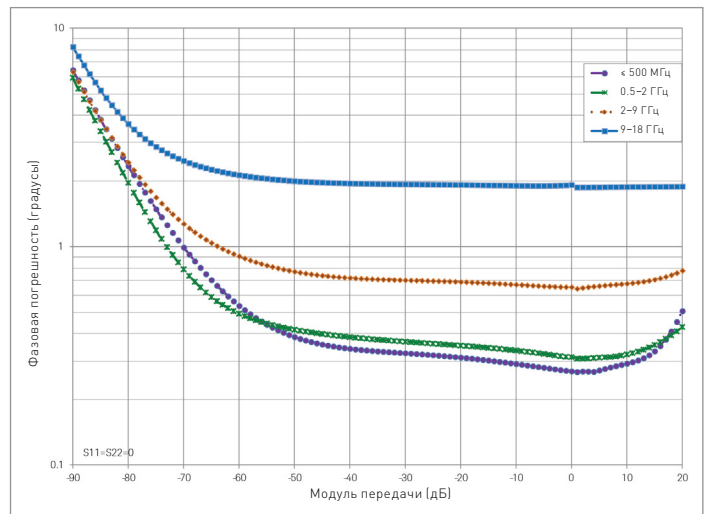
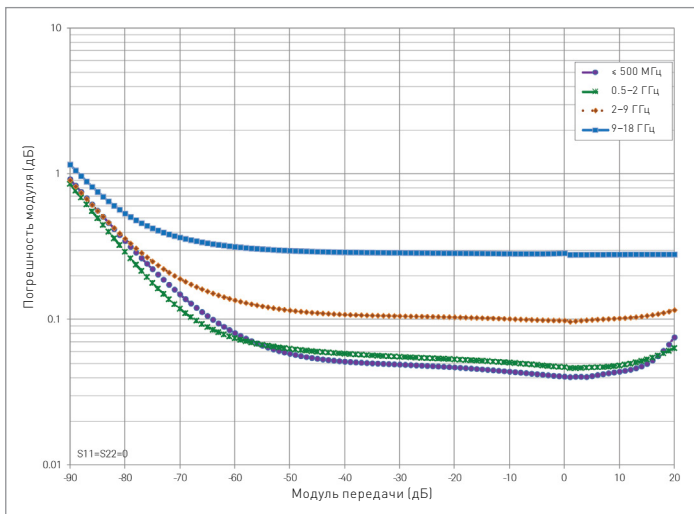
Скорректированная погрешность измерений для N9913A/14A/15A/16A/17A/18A и N9925A/26A/27A/28A (продолжение)

Полная двухпортовая калибровка, с использованием калибровочного комплекта 85518A или 85519A для типа N (вилка), нормированные значения

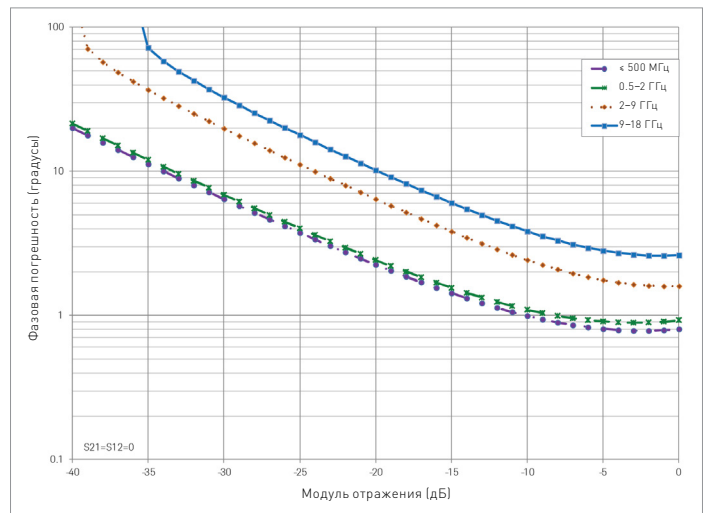
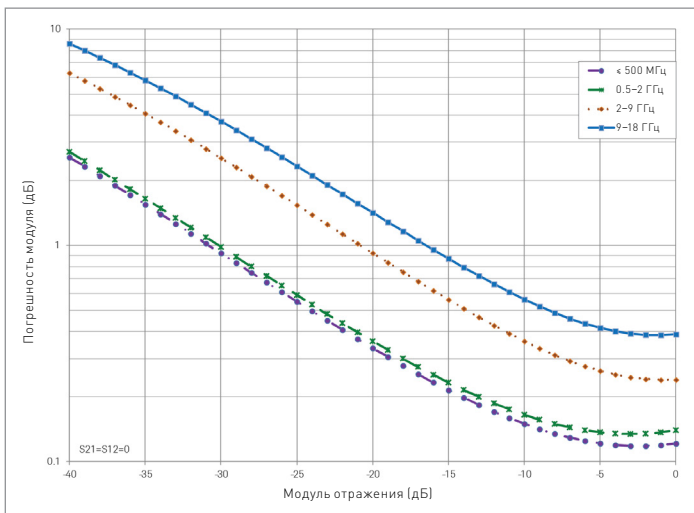
Уровень мощности -15 дБм, полоса пропускания фильтра ПЧ 10 Гц, без усреднения, режим экономии заряда батареи выключен, время прогрева 60 минут. Включает погрешности в результате дрейфа, шума, компрессии и динамической точности. К погрешностям применяется коэффициент охвата x1, чтобы упростить сравнение с другими ручными анализаторами.

Скорректированная характеристика (дБ)	≤ 0,5 ГГц	0,5 – 2 ГГц	2 – 9 ГГц	9 – 18 ГГц
Направленность	44	42	35	32
Согласование источника	37	36	33	30
Согласование нагрузки	38	37	31	27
Трекинг отражения	± 0,050	± 0,060	± 0,070	± 0,100
Трекинг передачи	± 0,070	± 0,100	± 0,180	± 0,500

Погрешность измерения параметров передачи (S21, S12)



Погрешность измерения параметров отражения (S11, S22)



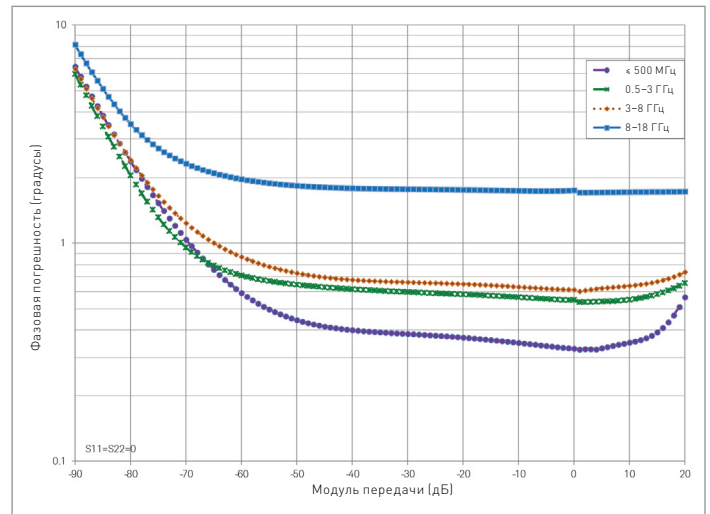
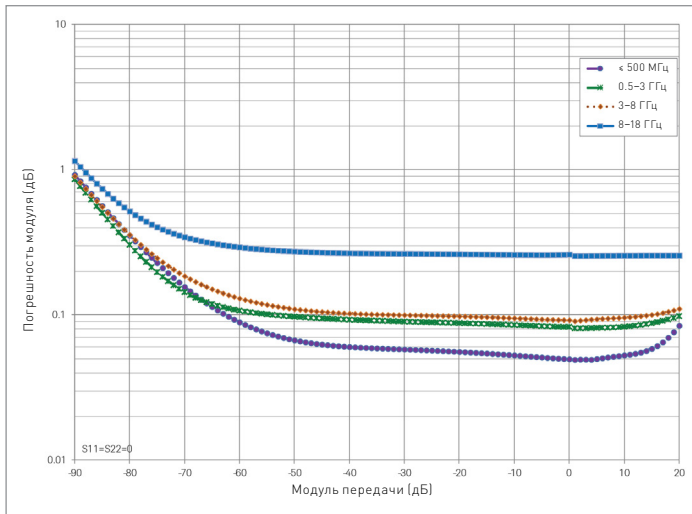
Скорректированная погрешность измерений для N9913A/14A/15A/16A/17A/18A и N9925A/26A/27A/28A (продолжение)

Полная двухпортовая калибровка, с использованием калибровочного комплекта 85054D для типа N (вилка), нормированные значения

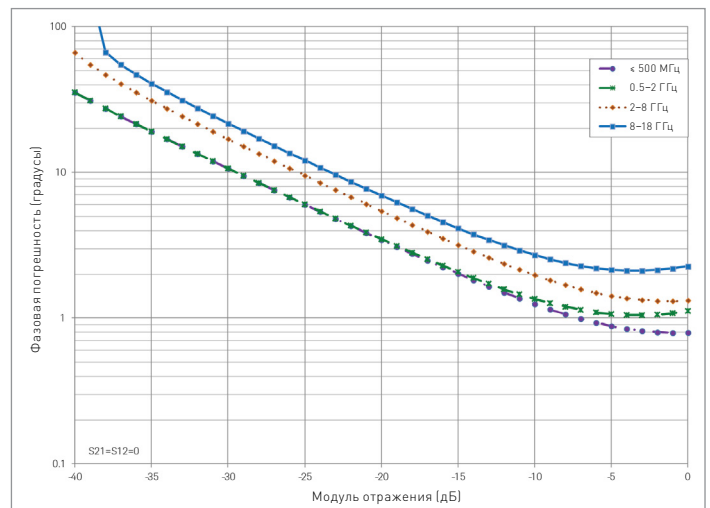
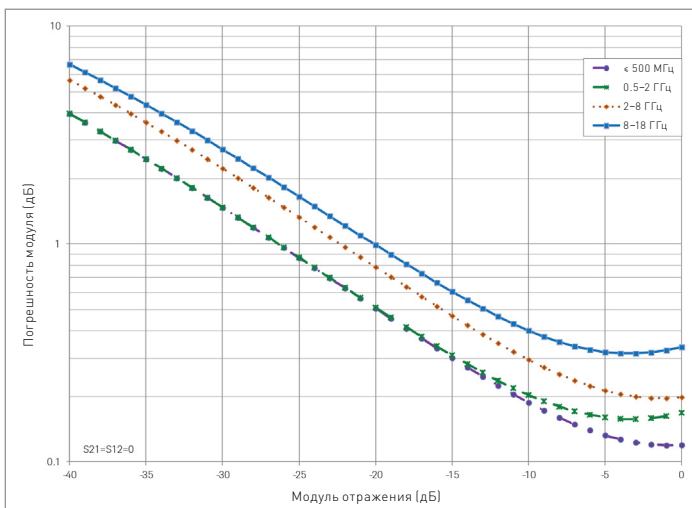
Уровень мощности -15 дБм, полоса пропускания фильтра ПЧ 10 Гц, без усреднения, режим экономии заряда батареи выключен, время прогрева 60 минут. Включает погрешности в результате дрейфа, шума, компрессии и динамической точности. К погрешностям применяется коэффициент охвата x1, чтобы упростить сравнение с другими ручными анализаторами.

Скорректированная характеристика (дБ)	≤ 0,5 ГГц	От 0,5 до 2 ГГц	От 2 до 8 ГГц	От 8 до 18 ГГц
Направленность	40	40	36	34
Согласование источника	38	33	33	27
Согласование нагрузки	37	35	32	27
Трекинг отражения	± 0,006	± 0,006	± 0,009	± 0,027
Трекинг передачи	± 0,070	± 0,100	± 0,150	± 0,430

Погрешность измерения параметров передачи (S21, S12)



Погрешность измерения параметров отражения (S11, S22)

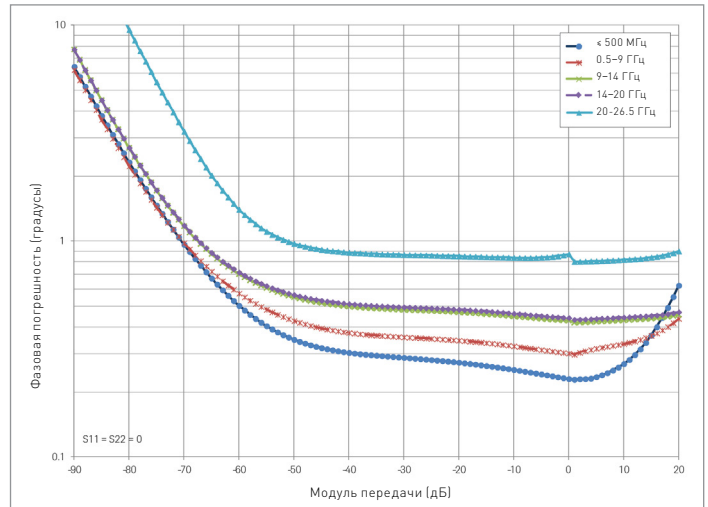
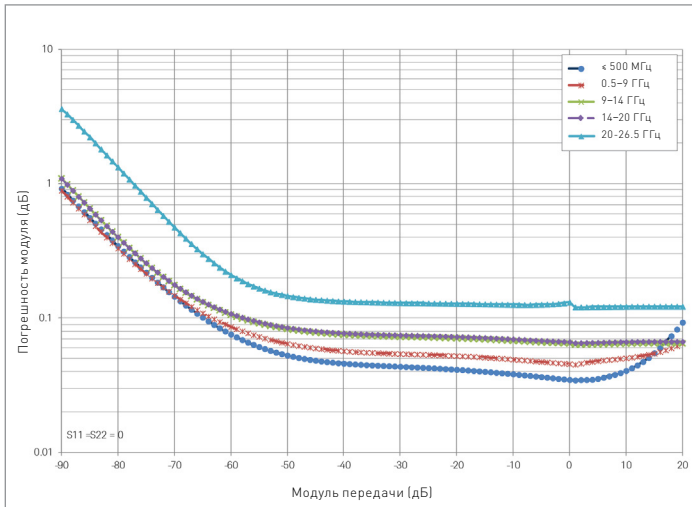


Скорректированная погрешность измерений для N9913A/14A/15A/16A/17A/18A и N9925A/26A/27A/28A (продолжение)

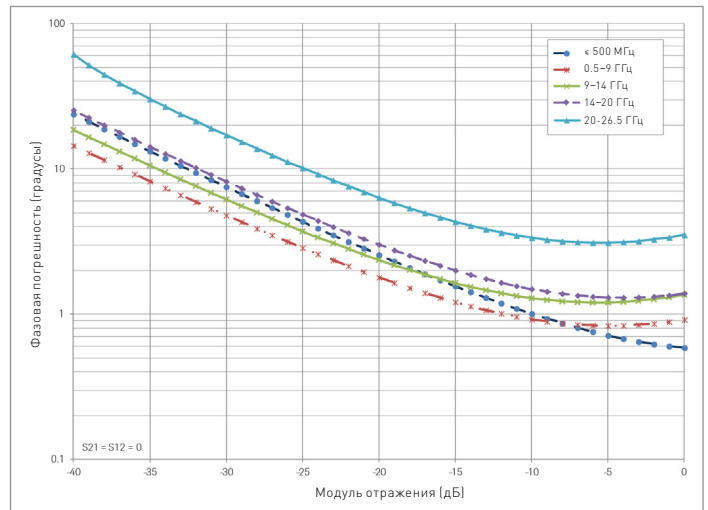
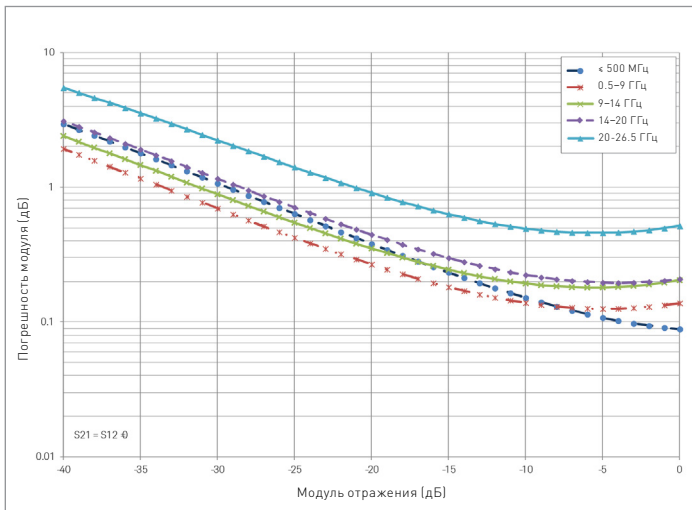
CalReady, измерительные порты с разъемами 3,5 мм; относится к N9918A, N9928A ¹

Уровень мощности -15 дБм, полоса пропускания фильтра ПЧ 10 Гц, без усреднения, режим экономии заряда батареи выключен, время прогрева 30 минут. Включает погрешности в результате дрейфа, шума, компрессии и динамической точности. К погрешностям применяется коэффициент охвата x1, чтобы упростить сравнение с другими ручными анализаторами.

Погрешность измерения параметров передачи (S21, S12)



Погрешность измерения параметров отражения (S11, S22)



1. Приведены величины погрешностей для заводской калибровки с использованием калибровочных комплектов с измеренными S-параметрами.

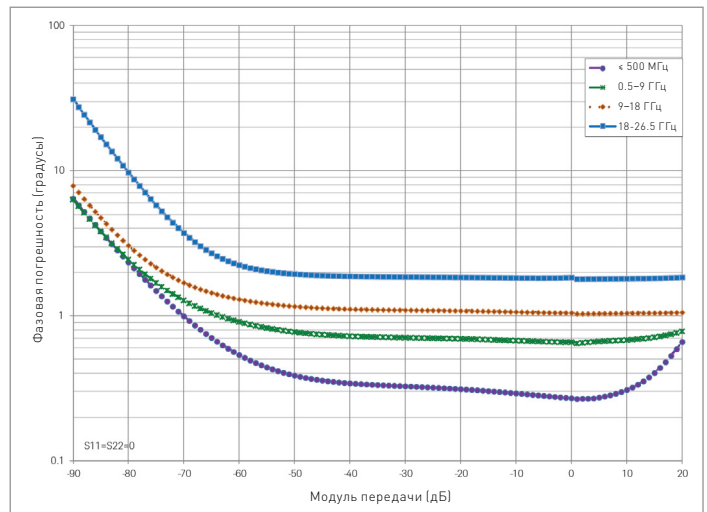
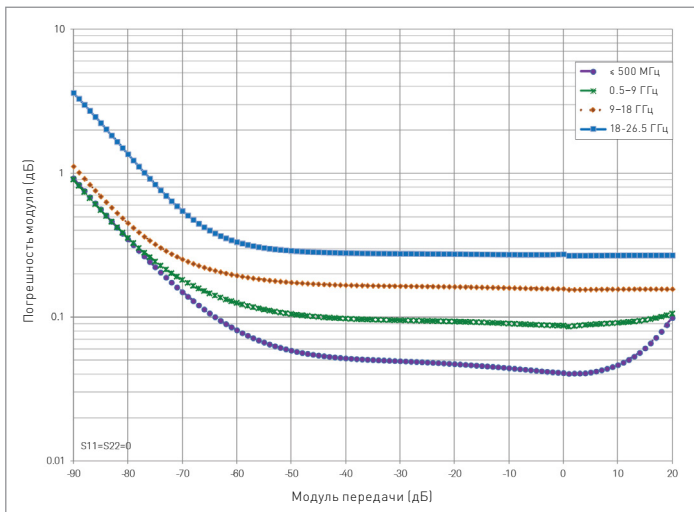
Скорректированная погрешность измерений для N9913A/14A/15A/16A/17A/18A и N9925A/26A/27A/28A (продолжение)

Полная двухпортовая калибровка, с использованием калибровочного комплекта 85520A или 85521A для разъемов 3,5 мм (вилка), нормированные значения

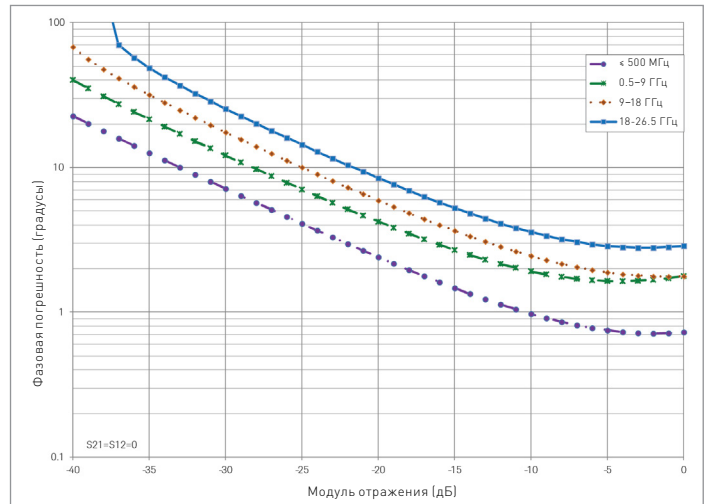
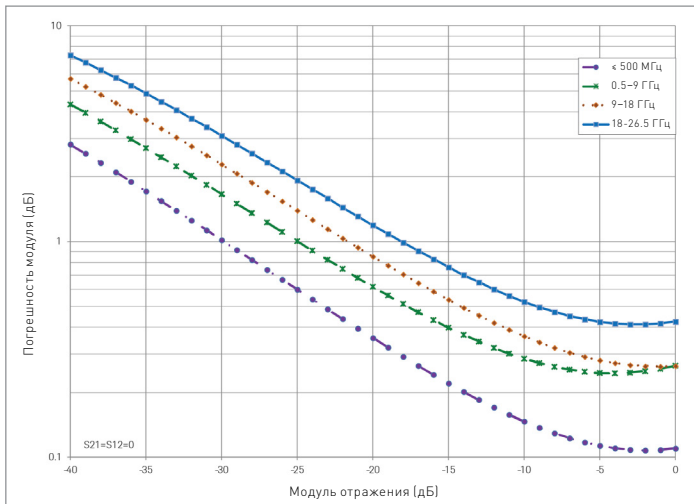
Уровень мощности -15 дБм, полоса пропускания фильтра ПЧ 10 Гц, без усреднения, режим экономии заряда батареи выключен, время прогрева 60 минут. Включает погрешности в результате дрейфа, шума, компрессии и динамической точности. К погрешностям применяется коэффициент охвата x1, чтобы упростить сравнение с другими ручными анализаторами.

Скорректированная характеристика (дБ)	≤ 0,5 ГГц	От 0,5 до 9 ГГц	От 9 до 18 ГГц	От 18 до 26,5 ГГц
Направленность	42	36	32	32
Согласование источника	37	30	28	27
Согласование нагрузки	37	30	28	24
Трекинг отражения	± 0,035	± 0,130	± 0,140	± 0,210
Трекинг передачи	± 0,070	± 0,290	± 0,330	± 0,520

Погрешность измерения параметров передачи (S21, S12)



Погрешность измерения параметров отражения (S11, S22)



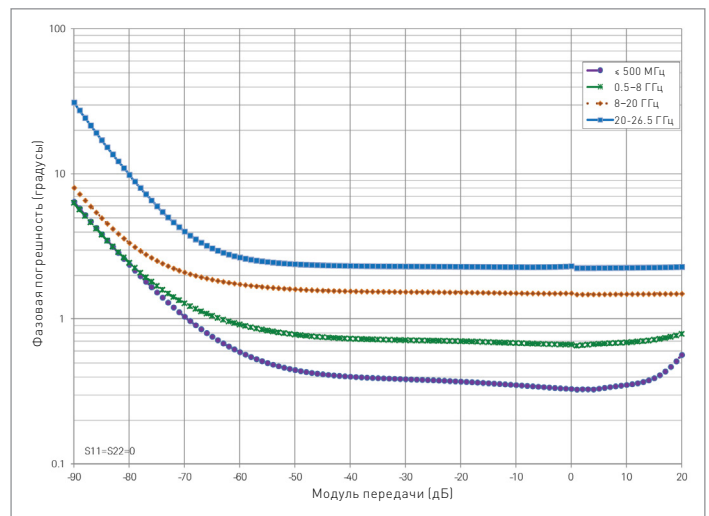
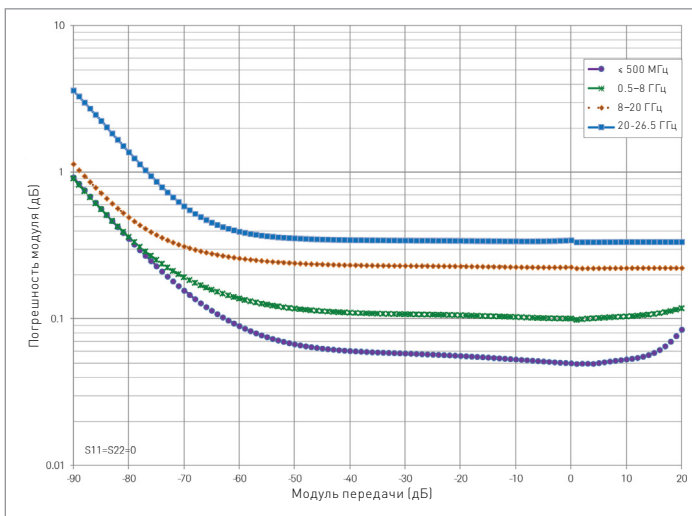
Скорректированная погрешность измерений для N9913A/14A/15A/16A/17A/18A и N9925A/26A/27A/28A (продолжение)

Полная двухпортовая калибровка, с использованием калибровочного комплекта 85052D для разъемов 3,5 мм, нормированные значения

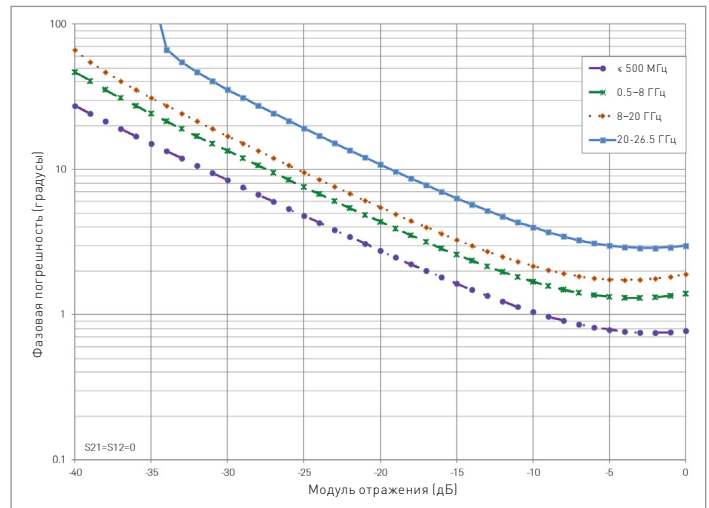
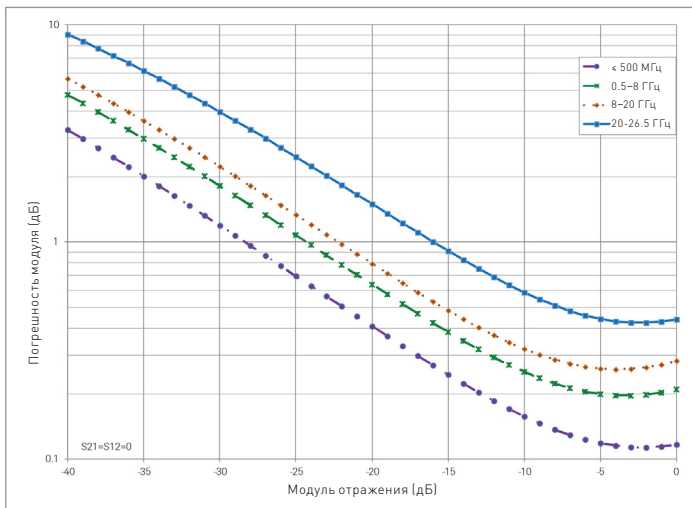
Уровень мощности -15 дБм, полоса пропускания фильтра ПЧ 10 Гц, без усреднения, режим экономии заряда батареи выключен, время прогрева 60 минут. Включает погрешности в результате дрейфа, шума, компрессии и динамической точности. К погрешностям применяется коэффициент охвата x1, чтобы упростить сравнение с другими ручными анализаторами.

Скорректированная характеристика (дБ)	≤ 0,5 ГГц	От 0,5 до 8 ГГц	От 8 до 20 ГГц	От 20 до 26,5 ГГц
Направленность	42	38	36	30
Согласование источника	37	31	28	25
Согласование нагрузки	38	33	29	24
Трекинг отражения	± 0,005	± 0,006	± 0,009	± 0,012
Трекинг передачи	± 0,070	± 0,135	± 0,320	± 0,500

Погрешность измерения параметров передачи (S21, S12)



Погрешность измерения параметров отражения (S11, S22)



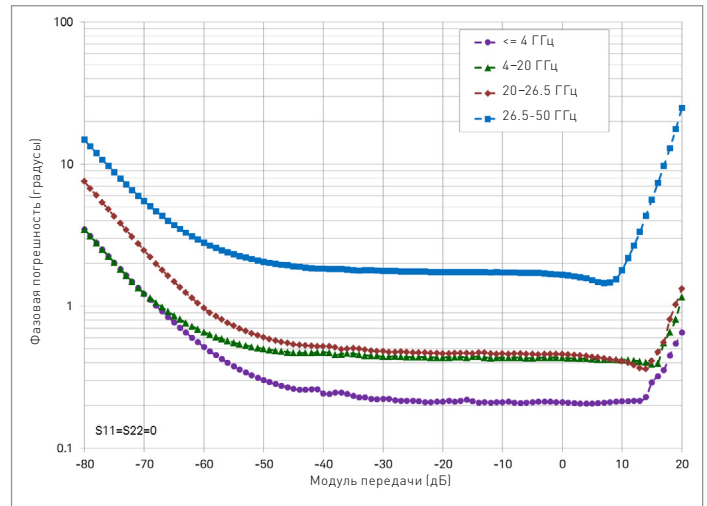
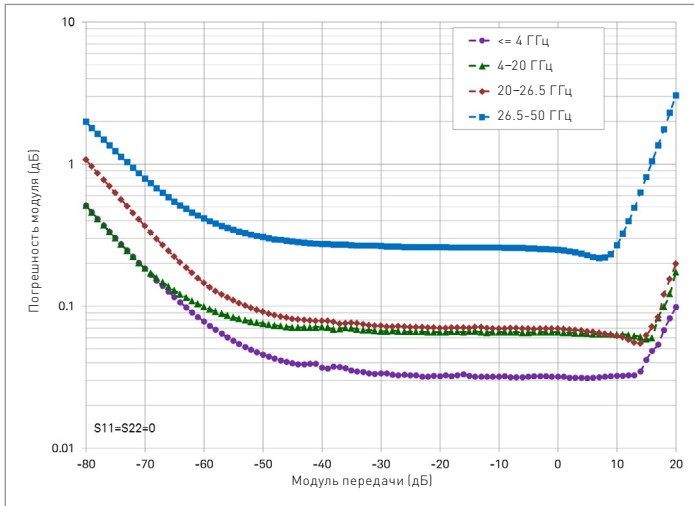
Скорректированная погрешность измерений для N9950A/51A/52A

Полная двухпортовая калибровка, с использованием калибровочного комплекта 85056D для разъемов 2,4 мм, нормированные значения¹

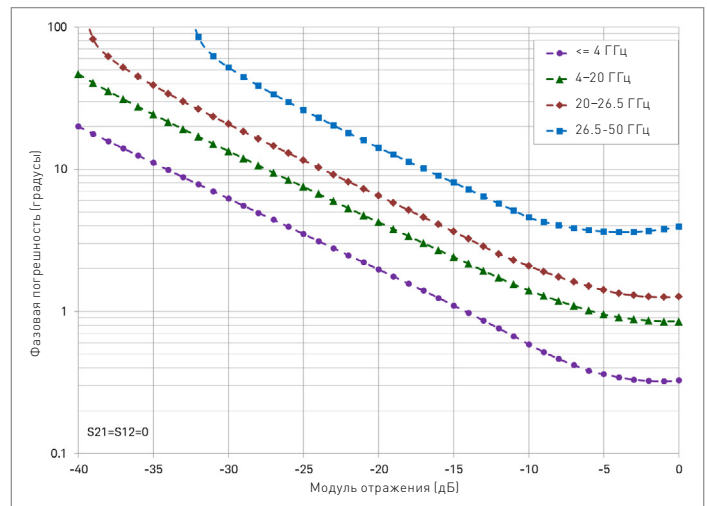
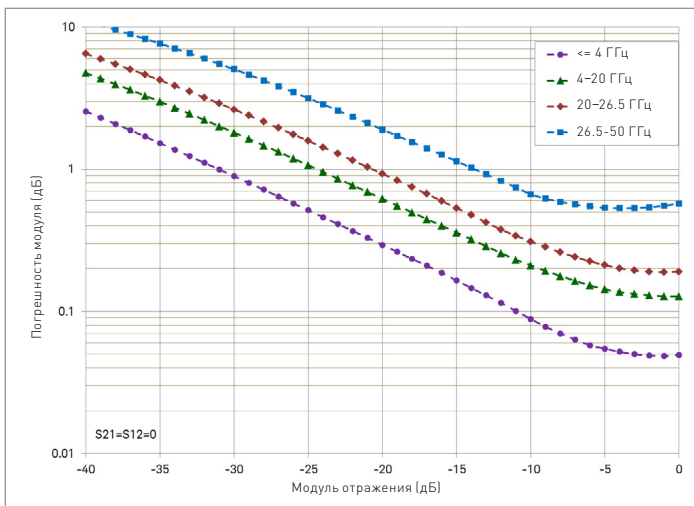
Уровень мощности -15 дБм, полоса пропускания фильтра ПЧ 10 Гц, без усреднения, режим экономии заряда батареи выключен, время прогрева 60 минут. Включает погрешности в результате дрейфа, шума, компрессии и динамической точности. К погрешностям применяется коэффициент охвата x1, чтобы упростить сравнение с другими ручными анализаторами.

Скорректированная характеристика (дБ)	≤ 2 ГГц	От 2 до 20 ГГц	От 20 до 40 ГГц	От 40 до 50 ГГц
Направленность	42	34	26	26
Согласование источника	39	30	23	23
Согласование нагрузки	42	34	26	26
Трекинг отражения	± 0,002	± 0,029	± 0,080	± 0,075
Трекинг передачи	± 0,003	± 0,034	± 0,109	± 0,105

Погрешность измерения параметров передачи (S21, S12)



Погрешность измерения параметров отражения (S11, S22)



1. Показанные кривые погрешности рассчитаны в соответствии с методологией ISO GUM. Значения в таблице приведены только в справочных целях, в соответствии с методами расчета погрешностей предыдущих поколений.

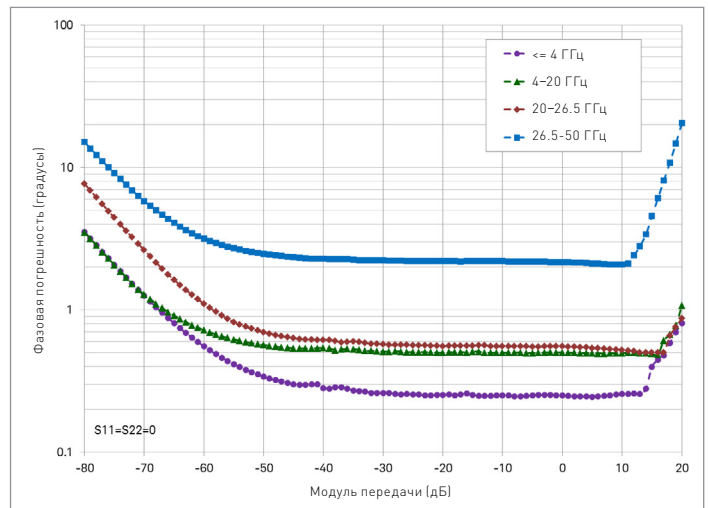
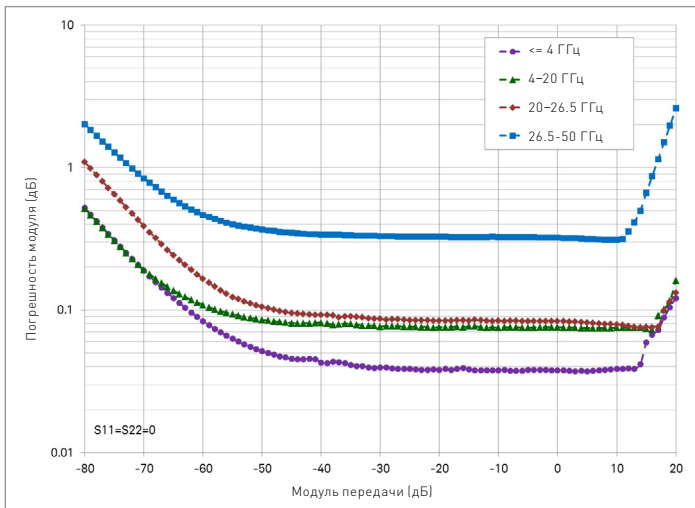
Скорректированная погрешность измерений для N9950A/51A/52A (продолжение)

Полная двухпортовая калибровка, с использованием калибровочного комплекта N4693A для разъемов 2,4 мм, ECal¹

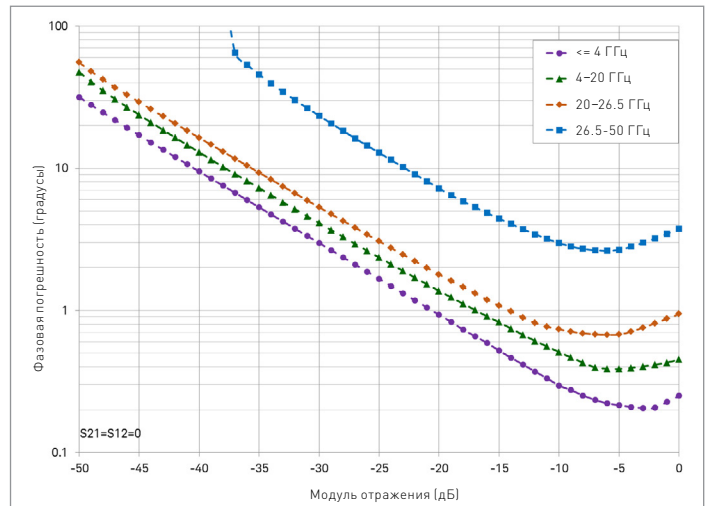
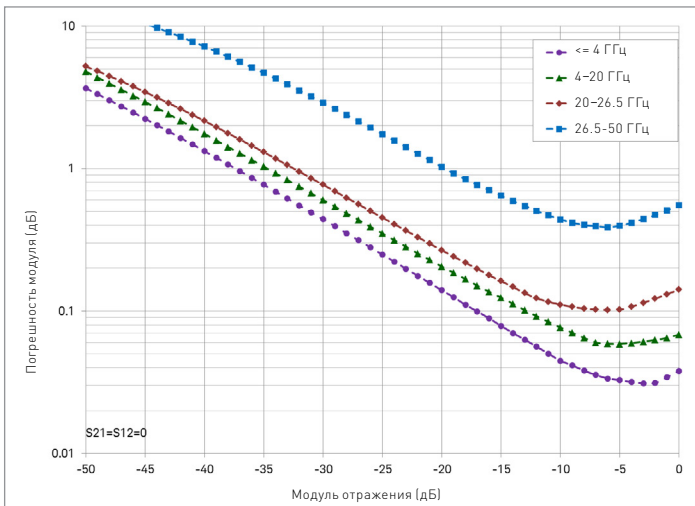
Уровень мощности -15 дБм, полоса пропускания фильтра ПЧ 10 Гц, без усреднения, режим экономии заряда батареи выключен, время прогрева 60 минут. Включает погрешности в результате дрейфа, шума, компрессии и динамической точности. К погрешностям применяется коэффициент охвата x1, чтобы упростить сравнение с другими ручными анализаторами.

Скорректированная характеристика (дБ)	От 10 до 50 ГГц	От 50 МГц до 2 ГГц	От 2 до 10 ГГц	От 10 до 20 ГГц	От 20 до 40 ГГц	От 40 до 50 ГГц
Направленность	32	42	49	45	41	36
Согласование источника	25	44	42	37	35	32
Согласование нагрузки	25	43	41	36	34	31
Трекинг отражения	± 0,050	± 0,030	± 0,040	± 0,050	± 0,060	± 0,080
Трекинг передачи	± 0,118	± 0,038	± 0,047	± 0,065	± 0,091	± 0,134

Погрешность измерения параметров передачи (S21, S12)



Погрешность измерения параметров отражения (S11, S22)



1. Показанные кривые погрешности рассчитаны в соответствии с методологией ISO GUM. Значения в таблице приведены только в справочных целях, в соответствии с методами расчета погрешностей предыдущих поколений.

Показатели, приведенные в разделах измерений характеристик кабелей во временной области (TDR), измерений в режиме векторного анализатора цепей (VNA) во временной области, S-параметров для смешанного режима и векторного вольтметра, относятся к функциям, доступным в следующих моделях:

- ВЧ- и СВЧ-анализаторы FieldFox: N9913A, N9914A, N9915A, N9916A, N9917A, N9918A
N9950A, N9951A, N9952A
- СВЧ векторные анализаторы цепей FieldFox: N9925A, N9926A, N9927A, N9928A

Сведения об опциях см. в [Руководстве по конфигурации анализаторов FieldFox](#).

Для большинства функций, упоминаемых в данном документе, требуются опции прибора, приобретаемые отдельно.

Измерения характеристик кабелей во временной области (TDR)

Опция для измерения характеристик кабеля во временной области добавляет к режиму анализа антенно-фидерных трактов CAT анализатора FieldFox функции рефлектометрии во временной области. Измерения во временной области анализатора FieldFox основаны на обратном преобразовании Фурье, применяемом к данным в частотной области. Измерения во временной области полезны не только для определения места повреждения кабеля, но и для выявления типа повреждений. Повреждения, связанные с изменением сопротивления, индуктивности и емкости, имеют различные признаки. Различия между ними помогают инженерам и техническим специалистам устранять неполадки на линиях.

Измерения Во временной области (линейное ρ) и импеданс во временной области (Ом)

По оси Y: линейное (ρ) или импеданс (Ом)

По оси X: расстояние (метры или футы)

Векторный анализатор цепей (VNA) во временной области

В режиме временной области анализатор FieldFox рассчитывает обратное преобразование Фурье для данных в частотной области, чтобы отобразить зависимость коэффициентов отображения или передачи от времени.

Параметры настройки

Время	Начало, конец, центрирование, диапазон
Стробирование	Начало, конец, центрирование, диапазон, включение/выключение
Количество точек, коэффициент замедления, потери в линии, форма окна, независимый контроль для всех четырех трасс	

Типы испытательных сигналов

Низкочастотный ступенчатый сигнал	Низкочастотный ступенчатый сигнал сходен с испытательными сигналами традиционных рефлектометров во временной области (TDR). Он используется для измерения параметров низкочастотных устройств. Данные в частотной области должны находиться в диапазоне от постоянного тока (экстраполированное значение) до верхней границы диапазона.
Низкочастотный импульсный сигнал	Низкочастотная импульсная характеристика используется для определения параметров низкочастотных устройств.
Полосовой импульсный сигнал	Полосовой импульсный сигнал имитирует импульсный ВЧ-сигнал и используется для измерения отклика во временной области устройств с ограниченной полосой частот.

Окна

Оконная функция может применяться для фильтрации данных в частотной области с целью уменьшения выбросов и «звона» отклика во временной области.

Оконные функции Минимальные, максимальные и средние, ручной ввод β для функции Кайзера-Бесселя и ширины импульса.

Стробирование

Функция стробирования может применяться для выборочного удаления во временной области характеристик отражения или передачи. При обратном преобразовании в частотную область влияние характеристик за пределами интервала стробирования устраняется. Результаты можно просматривать при включенной и выключенной функции стробирования с использованием двух трасс.

Типы стробирования	Режекторное, полосовое
Форма функции стробирования	Максимальная, широкая, нормальная, минимальная

S-параметры смешанного режима

S-параметры смешанного режима также известны как балансные измерения.

Измерения	
Scc11	Синфазное отражение
Sdd11	Дифференциальное отражение
Scd11	Дифференциальный испытательный сигнал, синфазный отклик
Sdc11	Синфазный испытательный сигнал, дифференциальный отклик

Для измерений S-параметров в смешанном режиме на анализаторе FieldFox требуется либо заводская калибровка по умолчанию, либо пользовательская двухпортовая калибровка. Поэтому для измерения S-параметров в смешанном режиме измерительные функции анализатора FieldFox должны обеспечивать двухпортовые измерения. Работа с S-параметрами в смешанном режиме — это расширение функций векторного анализатора цепей.

Векторный вольтметр (VVM)

В режиме векторного вольтметра можно легко определить различия между двумя результатами измерений. Функция установки в ноль позволяет создавать опорный сигнал и определять различия между двумя результатами измерений характеристик устройств. Результаты отображаются на большом дисплее в цифровом формате.

	Модель	Диапазон частот
N991xA, N992xA	N9913A	от 30 кГц до 4 ГГц
	N9914A	от 30 кГц до 6,5 ГГц
	N9915A, N9925A	от 30 кГц до 9 ГГц
	N9916A, N9926A	от 30 кГц до 14 ГГц
	N9917A, N9927A	от 30 кГц до 18 ГГц
	N9918A, N9928A	от 30 кГц до 26,5 ГГц
N995xA	N9950A	от 300 кГц до 32 ГГц
	N9951A	от 300 кГц до 44 ГГц
	N9952A	от 300 кГц до 50 ГГц

Параметры настройки	
Однопортовая балансировка кабелей	Определение коэффициента отображения или параметра S11, амплитуды и фазы
Двухпортовое измерение параметров передачи	Измерение коэффициента передачи или параметра S21, амплитуды и фазы
A/B и B/A	Определение отношения двух приемников или каналов, амплитуды и фазы – для измерения отношений A/B или B/A нужен внешний генератор сигналов
Частота {одно значение частоты непрерывных колебаний}, полоса пропускания – от 10 Гц до 100 кГц, выходная мощность – низкая или высокая	

Точность измерения отношений (A/B и B/A)

Перед измерением ТУ необходимо провести зануление. Рекомендуется использовать высококачественный делитель мощности или аттенюаторы на 6 дБ, чтобы минимизировать погрешность, вызываемую рассогласованием.

	Частота	Номинальное значение (ном.)
N991xA, N992xA, N995xA	От 100 до 300 кГц ¹	± 1,0
	> 300 кГц, до 1 МГц	± 0,4
	> 1 МГц, до 100 МГц	± 0,2
	> 100 МГц, до 300 МГц	± 0,4
	> 300 МГц, до 1,5 ГГц	± 0,6
	> 1,5 ГГц, до 2 ГГц	± 1,0

1. Не относится к моделям N995xA, для которых промежуток начинается с 300 кГц.

Анализатор спектра

Технические характеристики, приведенные в этом разделе, относятся к функциям анализатора спектра в следующих моделях:

- ВЧ- и СВЧ-анализаторы FieldFox: N9913A, N9914A, N9915A, N9916A, N9917A, N9918A
N9950A, N9951A, N9952A
- СВЧ-анализаторы спектра FieldFox: N9935A, N9936A, N9937A, N9938A
N9960A, N9961A, N9962A

Сведения об опциях см. в [Руководстве по конфигурации анализаторов FieldFox](#).

Для большинства функций, упоминаемых в данном документе, требуются опции прибора, приобретаемые отдельно.

Частотные и временные характеристики

	Модель	Диапазон частот	
N991xA, N993xA	N9913A	От 100 кГц до 4 ГГц	Возможно использование на частотах от 5 кГц
	N9914A	От 100 кГц до 6,50 ГГц	Возможно использование на частотах от 5 кГц
	N9915A, N9935A	От 100 кГц до 9 ГГц	Возможно использование на частотах от 5 кГц
	N9916A, N9936A	От 100 кГц до 14 ГГц	Возможно использование на частотах от 5 кГц
	N9917A, N9937A	От 100 кГц до 18 ГГц	Возможно использование на частотах от 5 кГц
	N9918A, N9938A	От 100 кГц до 26,5 ГГц	Возможно использование на частотах от 5 кГц
N995xA, N996xA	N9950A, N9960A	От 9 кГц до 32 ГГц	Возможно использование на частотах от 5 кГц
	N9951A, N9961A	от 9 кГц до 44 ГГц	Возможно использование на частотах от 5 кГц
	N9952A, N9962A	от 9 кГц до 50 ГГц	Возможно использование на частотах от 5 кГц

Анализатор спектра настраивается до 0 Гц или постоянного тока.

Анализатор спектра (продолжение)

Частотные и временные характеристики (продолжение)

Опорная частота при температурах от -10 до +55 °C		
Погрешность	± 0,00007% (норм.) + поправка на старение	
	± 0,00004% (тип.) + поправка на старение	
Погрешность при синхронизации с сигналом опорной частоты системы GPS	± 0,000001% (норм.)	
Погрешность при отключенной антенне GPS	± 0,00002% (норм.) ¹	
Скорость старения	± 0,001%/ год в течение 20 лет (норм.), но не более ±0,0003,5%	
Погрешность отсчета частоты (начальной, конечной, центральной, маркера)		
	± [значение частоты x погрешность опорной частоты + центрирование полосы пропускания + 0,5 x разрешение по горизонтали	Разрешение по горизонтали = Диапазон частот/ (количество точек трассы – 1) Центрирование полосы пропускания: – 5% x полоса пропускания, режим БПФ (ном.) – 16% x полоса пропускания, пошаговый режим (ном.)
Маркер счетчика частоты		
Погрешность	± (частота маркера x погрешность опорной частоты + разрешение счетчика)	
Разрешение	1 Гц	
Полоса обзора		
Диапазон	Нормированное значение (норм.) 0 Гц (нулевой обзор), от 10 Гц до максимального диапазона частот анализатора	
Разрешение	1 Гц	
Погрешность	± [2 x центрирование полосы пропускания + разрешение по горизонтали]	± [2 x центрирование полосы пропускания + разрешение по горизонтали] для нормального режима работы детектора
Сбор данных (число циклов развертки), полоса обзора > 0 Гц		
Диапазон	Нормированное значение (норм.) От 1 до 5000. Количество захватов данных для каждого измерения. Значение нормализуется до минимально необходимого для достижения погрешности амплитуды для непрерывного сигнала. С автоматическим согласованием. Для импульсных ВЧ-сигналов число циклов развертки следует увеличить вручную для максимального увеличения огибающей спектра импульса.	
Разрешение	1	
Значение времени развертки	Измеренное значение времени, которое заняло проведение развертки от начала до конца, включая время настройки приемника, сбора данных и обработки трассы.	
Скорость обновления трасс		
	N991xA, N993xA	N995xA, N996xA
Полоса обзора = 20 МГц, полосы ПР и ПВФ = 3 кГц	6,7 обновлений в секунду ²	8 обновлений в секунду
Полоса обзора = 100 МГц, полосы ПР и ПВФ автоматически взаимосвязаны	15,4 обновлений в секунду ³	19 обновлений в секунду
Настройка на центральную частоту и передача⁴		
	N991xA, N993xA⁵	N995xA, N996xA
101 точка, нулевой обзор	70 мс	69 мс
101 точка, диапазон 1 МГц	72 мс	72 мс

1. Максимальное ожидаемое значение дрейфа опорной частоты при изменении температуры окружающей среды на ±5 °C от температуры при последнем подключении к системе GPS.
2. 1,2 обновления в секунду; относится к анализаторам FieldFox с префиксом серийного номера до MY5607/SG5607/US5607, а также к анализаторам FieldFox, не модернизированным с использованием опций N9910HU-100/200/300.
3. 4,1 обновление в секунду; относится к анализаторам FieldFox с префиксом серийного номера до MY5607/SG5607/US5607, а также к анализаторам FieldFox, не модернизированным с использованием опций N9910HU-100/200/300.
4. В полном диапазоне частот прибора, не зависит от полосы
5. Только для устройств с префиксом серийного номера MY5607/SG5607/US5607 и выше, а также анализаторов FieldFox, модернизированных с использованием опций N9910HU-100/200/300/400.

Анализатор спектра (продолжение)

Частотные и временные характеристики (продолжение)

Время развертки, нулевая полоса обзора		Номинальное значение (ном.)
Диапазон	N991xA, N993xA:	от 1 мкс до 1000 с
	N995xA, N996xA:	от 1 мкс до 6000 с
Разрешение		100 нс
Считывание		Введенное значение, соответствующее диапазону горизонтальной шкалы трассы
Запуск (для нулевой полосы обзора и режима БПФ)		
Тип запуска	Автозапуск, внешний сигнал, видеосигнал, ВЧ-импульс	
Условие запуска	Положительный фронт, отрицательный фронт	
Задержка запуска	Диапазон: от -150 мс до 10 с	
	Разрешающая способность: 100 нс	
Автоматический запуск	Выполняется принудительный периодический сбор данных при отсутствии запускающего события	
	Диапазон: от 0 (выкл) до 10 с	
Позиция запуска (нулевая полоса обзора)	Настройка горизонтального положения фронта импульса; для масштабирования фронта импульса используется изменение времени развертки	
	Диапазон: от 0 до 10 с шагом 1; 0 соответствует левой границе координатной сетки, 10 — правой границе	
Запуск по ВЧ-импульсу		Номинальное значение (ном.)
Динамический диапазон	40 дБ	
Полоса пропускания	20 МГц	
Диапазон рабочих частот	От 20 МГц до верхней границы диапазона частот прибора	
Число точек развертки (трассы)		
Все полосы обзора	101, 201, 401, 601, 801, 1001 (по умолчанию выбирается 401); произвольное от 2 до 10 001 можно установить посредством SCPI	
Полоса пропускания (ПП)		
Полоса (на уровне -3 дБ)		
Нулевая полоса обзора	От 10 Гц до 5 МГц	в последовательности 1, 3, 10
Ненулевая полоса обзора	От 1 Гц до 5 МГц	в последовательности 1, 1,5, 2, 3, 5, 7,5, 10 для частоты менее 300 кГц, далее 300 кГц, 1 МГц, 3 МГц, 5 МГц
		Клавиши регулировки шага изменяют ПП в последовательности 1, 3, 10
Избирательность (-60 дБ / -3 дБ)	4:1	
Погрешность полосы пропускания		Номинальное значение (ном.)
Нулевая полоса обзора	От 10 Гц до 1 МГц	± 5%
	3 МГц	± 10%
	5 МГц	± 15%
Ненулевая полоса обзора	От 1 Гц до 100 кГц	± 1%
	От 300 кГц до 1 МГц	± 5%
	3 МГц	± 10%
	5 МГц	± 15%
Полоса видеофильтра (ПВФ)		
	от 1 Гц до 5 МГц	в последовательности 1, 1,5, 2, 3, 5, 7,5, 10

Анализатор спектра (продолжение)

Погрешность и пределы измерения уровня

Диапазон уровней				
Пределы измерений	От среднего уровня собственных шумов (DANL) до +20 дБм			
Диапазон входного аттенюатора	от 0 до 30 дБ с шагом 5 дБ			
Предусилитель	Номинальное значение (ном.)			
Диапазон частот	Весь диапазон (от 100 кГц до максимальной частоты анализатора)			
Коэффициент усиления	N991xA, N993xA	+20 дБ, от 100 кГц до 26,5 ГГц		
	N995xA, N996xA	+20 дБ, от 100 кГц до 7,5 ГГц +15 дБ, от 7,5 ГГц до 50 ГГц		
Максимальный безопасный уровень на входе	Непрерывная средняя мощность	Напряжение постоянного тока		
N991xA, N993xA	+27 дБм, 0,5 Вт	± 50 В		
N995xA, N996xA	+25 дБм, 0,3 Вт	± 40 В		
Пределы шкалы экрана				
Логарифмическая шкала	10 делений масштабной сетки			
	От 0,01 до 100 дБ/дел с шагом 0,01 дБ			
Линейная шкала	10 делений масштабной сетки			
Единицы шкалы	дБм, дБмВ, дБмкВ, дБмА, дБмкА, Вт, В, А, дБмкВ/м, дБмкА/м, дБГц, дБТ			
Абсолютная погрешность измерения амплитуды (дБ) 50 МГц				
ослабление 0 дБ, входной сигнал от 0 до -35 дБм, пиковый детектор, предусилитель выкл, полоса пропускания 300 Гц, все параметры автоматически взаимосвязаны, температура от -10 до +55 °С. Без прогрева.				
	Нормированное значение (от -10 до +55 °С)	Типовое значение (от -10 до +55 °С)		
N991xA, N993xA	± 0,30	± 0,10		
ослабление 0 дБ, входной сигнал от -5 до -35 дБм, пиковый детектор, предусилитель выкл, полоса пропускания 300 Гц, все параметры автоматически взаимосвязаны, температура от -10 до +55 °С. Без прогрева.				
	Нормированное значение (от -10 до +55 °С)	Типовое значение (от -10 до +55 °С)		
N995xA, N996xA	± 0,45	± 0,20		
Суммарная погрешность измерения амплитуды (дБ)				
ослабление 10 дБ, входной сигнал от -15 до -5 дБм, пиковый детектор, предусилитель выкл, полоса пропускания 300 Гц, все параметры автоматически взаимосвязаны, включает погрешность амплитудно-частотной характеристики. Прогрев не требуется				
N991xA, N993xA ¹	Нормированное значение (23 ± 5 °С)	Нормированное значение (от -10 до +55 °С)	Типовое значение (23 ± 5 °С)	Типовое значение (от -10 до +55 °С)
От 100 кГц до 18 ГГц	± 0,80	± 1,00	± 0,35	± 0,50
> 18 ГГц, до 26,5 ГГц	± 1,00	± 1,20	± 0,50	± 0,60
N995xA, N996xA ²	Нормированное значение (23 ± 5 °С)	Нормированное значение (от -10 до +55 °С)	Типовое значение (23 ± 5 °С)	Типовое значение (от -10 до +55 °С)
От 9 до 100 кГц	± 1,60	± 2,50	± 0,60	± 1,30
> 100 кГц, до 2 МГц	± 1,30	± 1,90	± 0,60	± 0,80
> 2 МГц, до 15 МГц	± 1,00	± 1,20	± 0,30	± 0,50
> 15 МГц, до 32 ГГц	± 0,80	± 1,00 ³	± 0,30	± 0,50
> 32 ГГц, до 40 ГГц	± 0,90	± 1,40	± 0,50	± 0,70
> 40 ГГц, до 43 ГГц	± 1,30	± 2,00	± 0,50	± 0,70
> 43 ГГц, до 50 ГГц	± 1,40	± 2,70	± 0,50	± 0,90

- От 9 до 100 кГц: 0,4 дБ (ном.) предусилитель вкл. или выкл; только для устройств с префиксом серийного номера MY5607/SG5607/US5607, а также анализаторов FieldFox, модернизированных с использованием опций N9910HU-100/200/300/400.
- Также относится к этим моделям со включенным или выключенным предусилителем для частот измерения > 100 кГц.
- Увеличивайте на 0,2 дБ для интервала между 18 и 32 ГГц.

Анализатор спектра (продолжение)

Погрешность и пределы измерения уровня (продолжение)

Погрешность при переключении полосы пропускания	Номинальное значение (ном.)	
Полоса пропускания < 5 МГц	0,0 дБ	
Для сигналов с частотой, отличающейся от центральной частоты	0,7 дБ (от пика до пика)	
Коэффициент стоячей волны по напряжению ВЧ-входа	Номинальное значение (ном.)	
N991xA, N993xA (ослабление 10 дБ)	при частоте от 10 МГц до 2,7 ГГц	1,7 : 1
	при частоте от 2,7 ГГц до 7,5 ГГц	1,5 : 1
	при частоте от 7,5 ГГц до 26,5 ГГц	2,2 : 1
N995xA, N996xA (ослабление 0 дБ)	От 10 до 100 МГц	2,0 : 1
	при частоте от 100 до 500 МГц	1,7 : 1
	при частоте от 500 МГц до 17 ГГц	1,5 : 1
	при частоте от 17 до 50 ГГц	2,2 : 1
Опорный уровень		
Диапазон	От -210 до +90 дБм	
Трассы		
Детекторы	Нормальный, положительный максимум, отрицательный максимум, выборка, усреднение (СКЗ)	
Состояния	Очистка/запись, удержание максимума, удержание минимума, среднее, просмотр, пустой экран Количество усреднений От 1 до 10 001	
Количество трасс	4 (все четыре могут быть активны одновременно и в различных состояниях)	
Маркеры		
Число маркеров	6	
Типы	Нормальные, дельта, таблица маркеров	
Функции маркеров	Шум, мощность в полосе, счетчик частоты	
Звуковой сигнал	Изменение громкости и тона звука в соответствии с силой сигнала	
Таблица маркеров	Отображение 6 маркеров	
Маркер до →	Пик, следующий пик, пик слева, пик справа, центральная частота, опорный уровень, минимум Настройка частоты, для настройки и прослушивания АМ/ЧМ	
Свойства маркера	Критерии пика: размах амплитуды, порог пиковых значений	
	Фиксирование опорной дельта: Вкл./выкл	
	Фиксирование нулевого момента времени: Вкл./выкл	

Анализатор спектра (продолжение)

Характеристики динамического диапазона

Средний уровень собственных шумов (DANL) - (дБм)

Вход нагружен, среднеквадратичный детектор, логарифмическое усреднение, ослабление входа 0 дБ, опорный уровень -20 дБм, нормализация к 1 Гц полосы пропускания

N991xA, N993xA¹

Предусилитель выкл.	Нормированное значение (23 ± 5 °C)	Нормированное значение (от -10 до +55 °C)	Типовое значение (23 ± 5 °C)	Типовое значение (от -10 до +55 °C)
от 2 МГц до 4,5 ГГц ²	-137	-135	-139	-138
> 4,5 ГГц, до 7 ГГц	-133	-131	-136	-130
> 7 ГГц, до 13 ГГц	-129	-127	-132	-130
> 13 ГГц, до 17 ГГц	-124	-122	-126	-125
> 17 ГГц, до 22 ГГц	-119	-117	-122	-121
> 22 ГГц, до 25 ГГц	-114	-111	-117	-114
> 25 ГГц, до 26,5 ГГц	-110	-108	-112	-111

Предусилитель вкл.	Нормированное значение (23 ± 5 °C)	Нормированное значение (от -10 до +55 °C)	Типовое значение (23 ± 5 °C)	Типовое значение (от -10 до +55 °C)
от 2 МГц до 4,5 ГГц ²	-153	-151	-155	-154
> 4,5 ГГц, до 7 ГГц	-149	-147	-151	-150
> 7 ГГц, до 13 ГГц	-147	-145	-149	-148
> 13 ГГц, до 17 ГГц	-143	-141	-145	-144
> 17 ГГц, до 22 ГГц	-140	-139	-143	-142
> 22 ГГц, до 25 ГГц	-134	-132	-137	-134
> 25 ГГц, до 26,5 ГГц	-128	-126	-131	-129

N995xA, N996xA

Предусилитель выкл.	Нормированное значение (23 ± 5 °C)	Нормированное значение (от -10 до +55 °C)	Типовое значение (23 ± 5 °C)	Типовое значение (от -10 до +55 °C)
от 9 кГц до 2 МГц	-91	-91	-118	-118
> 2 МГц, до 2,1 ГГц	-137	-135	-143	-141
> 2,1 ГГц, до 2,8 ГГц	-135	-133	-142	-140
> 2,8 ГГц, до 4,5 ГГц	-137	-135	-143	-141
> 4,5 ГГц, до 7 ГГц	-134	-133	-140	-138
> 7 ГГц, до 13 ГГц	-134	-132	-141	-139
> 13 ГГц, до 22 ГГц	-132	-129	-140	-137
> 22 ГГц, до 35 ГГц	-130	-127	-137	-134
> 35 ГГц, до 40 ГГц	-122	-119	-132	-129
> 40 ГГц, до 46 ГГц	-119	-116	-126	-123
> 46 ГГц, до 50 ГГц	-117	-112	-124	-120

Предусилитель вкл.	Нормированное значение (23 ± 5 °C)	Нормированное значение (от -10 до +55 °C)	Типовое значение (23 ± 5 °C)	Типовое значение (от -10 до +55 °C)
От 9 кГц до 2 МГц	-94	-94	-131	-130
> 2 МГц, до 2,1 ГГц	-153	-151	-159	-158
> 2,1 ГГц, до 2,8 ГГц	-151	-149	-157	-155
> 2,8 ГГц, до 4,5 ГГц	-153	-151	-158	-156
> 4,5 ГГц, до 7 ГГц	-150	-149	-156	-154
> 7 ГГц, до 13 ГГц	-146	-144	-152	-150
> 13 ГГц, до 22 ГГц	-142	-139	-149	-147
> 22 ГГц, до 35 ГГц	-141	-139	-147	-145
> 35 ГГц, до 40 ГГц	-136	-132	-144	-141
> 40 ГГц, до 46 ГГц	-131	-128	-138	-135
> 46 ГГц, до 50 ГГц	-126	-123	-135	-132

- от 9 кГц до 2 МГц: -116 (ном.) – предусилитель выкл., -120 (ном.) – предусилитель вкл.; только для анализаторов FieldFox с префиксом серийного номера MY5607/SG5607/US5607, а также анализаторов FieldFox, модернизированных с использованием опций N9910HU-100/200/300/400.
- Увеличивайте на 4 дБ для интервала между 2,1 и 2,8 ГГц.

Анализатор спектра (продолжение)

Характеристики динамического диапазона (продолжение)

Собственные комбинационные помехи (дБм) Вход нагружен, предусилитель выкл., ослабление 0 дБ	Номинальное значение (ном.)	
	N991xA, N993xA	N995xA, N996xA
от 100 кГц до 13 ГГц	-110	-
> 13 ГГц, до 20 ГГц	-90	-
> 20 ГГц, до 26,5 ГГц	-80	-
от 100 кГц до 10 МГц	-	-90
> 10 МГц, до 1 ГГц	-	-115
> 1 ГГц, до 30 ГГц	-	-120
> 30 ГГц, до 35 ГГц	-	-85
> 35 ГГц, до 50 ГГц	-	-110
Побочные составляющие, связанные со входным сигналом (дБн)	Номинальное значение (ном.)	
	N991xA, N993xA	N995xA, N996xA
при уровне сигнала на входе смесителя -30 дБм (кроме перечисленных ниже частот)	-80	-80
f = центральная частота		
< 2,6 ГГц, f + 2 x 33,75 МГц	-80	-80
< 2,6 ГГц, f - 2 x 866,25 МГц	-80	-80
< 2,6 ГГц, f + 2 x 3,63375 МГц	-85	-90
≥ 2,6 ГГц, до 7,5 ГГц, f + 2 x 33,75 МГц	-80	-80
≥ 2,6 ГГц, до 7,5 ГГц, f + 2 x 866,25 МГц	-80	-80
≥ 2,6 ГГц, до 7,5 ГГц, f + 2 x 9,86625 ГГц	-80	-85
≥ 7,5 ГГц, до 16,3 ГГц, f + 2 x 3,63375 ГГц	-65	-65
≥ 16,3 ГГц, до 26,5 ГГц, f - 2 x 3,63375 ГГц	-60	—
≥ 7,5 ГГц, до 26,5 ГГц, f + 2 x 33,75 МГц	-80	—
≥ 7,5 ГГц, до 26,5 ГГц, f - 2 x 866,25 МГц	-80	—
≥ 16,3 ГГц, до 23 ГГц, f - 2 x 3,63375 МГц	—	-60
≥ 23 ГГц, до 32,5 ГГц, f + 2 x 3,63375 МГц	—	-65
≥ 32,5 ГГц, до 43 ГГц, f - 2 x 3,63375 МГц	—	-55
≥ 7,5 ГГц, до 50 ГГц, f - 2 x 866,25 МГц	—	-80
≥ 7,5 ГГц, до 50 ГГц, f + 2 x 33,75 МГц	—	-80
Другие паразитные отклики (дБн)	Номинальное значение (ном.)	
	N991xA, N993xA	N995xA, N996xA
Побочные составляющие, связанные с местным гетеродином	-60	-60
Боковая полоса	-80	-80
Гармонические искажения второго порядка (дБн) при уровне сигнала на входе смесителя -30 дБм	Номинальное значение (ном.)	
	N991xA, N993xA	N995xA, N996xA
≤ 1,3 ГГц ¹	—	< -75
> 1,3 ГГц	—	< -60
≤ 4 ГГц ¹	< -60	—
> 4 ГГц	< -80	—

1. Относится к частотам > 15 МГц

Анализатор спектра (продолжение)

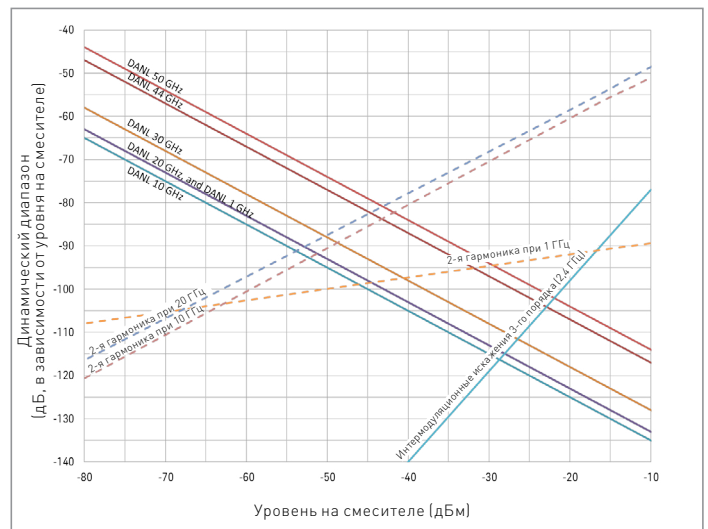
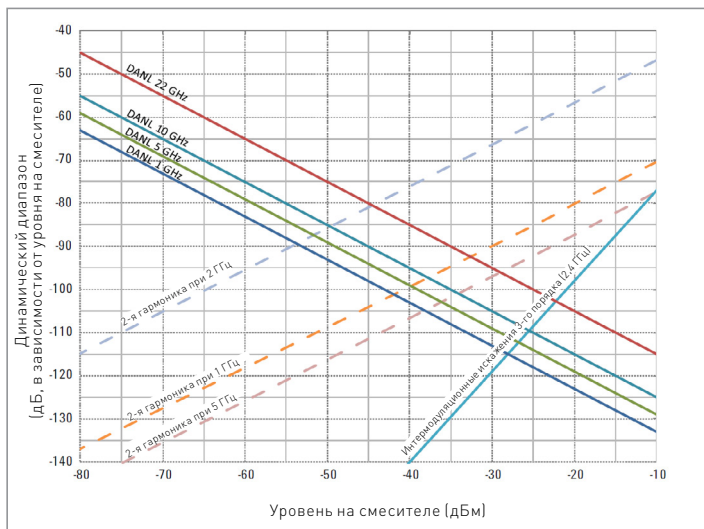
Характеристики динамического диапазона (продолжение)

Интермодуляционные искажения третьего порядка (TOI) – (дБм) Два сигнала -20 дБм, разнос по частоте 100 кГц на входе смесителя (при температурах от -10 до +55 °С)	Нормированное значение (норм.)	Типовое значение (тип.)
N991xA, N993xA	При 2,4 ГГц, +15	< 1 ГГц, +10 От 1 до 7,5 ГГц, +15 > 7,5 ГГц, +21
N995xA, N996xA	При 2,4 ГГц, +15	От 50 до 500 МГц, +9,5 > 500 МГц, до 1 ГГц, +13 > 1 ГГц, до 2,4 ГГц, +16 > 2,4 ГГц, до 2,6 ГГц, +12 > 2,6 ГГц, +13
Динамический диапазон, свободный от побочных составляющих (дБ) при 2,4 ГГц 2/3 (TOI – DANL) при полосе пропускания 1 Гц	Номинальное значение (ном.)	
N991xA, N993xA	> 105	
N995xA, N996xA	> 104	

Динамический диапазон искажений и шумов при полосе пропускания 10 Гц (номинальные значения)

Относится к N991xA и N993xA

Относится к N995xA и N996xA

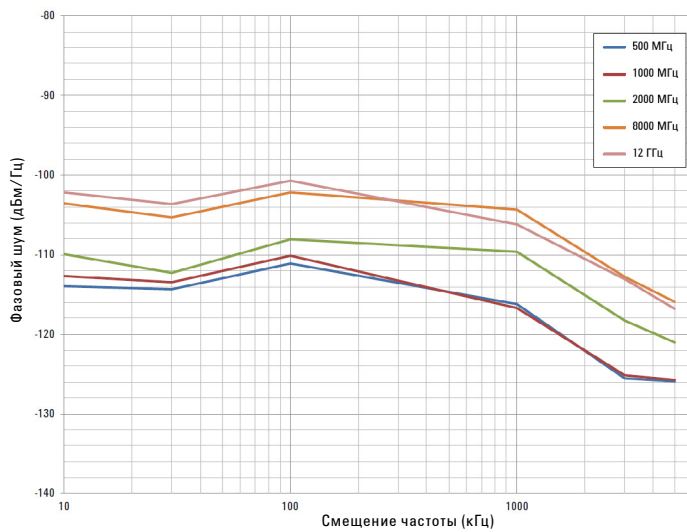


Анализатор спектра (продолжение)

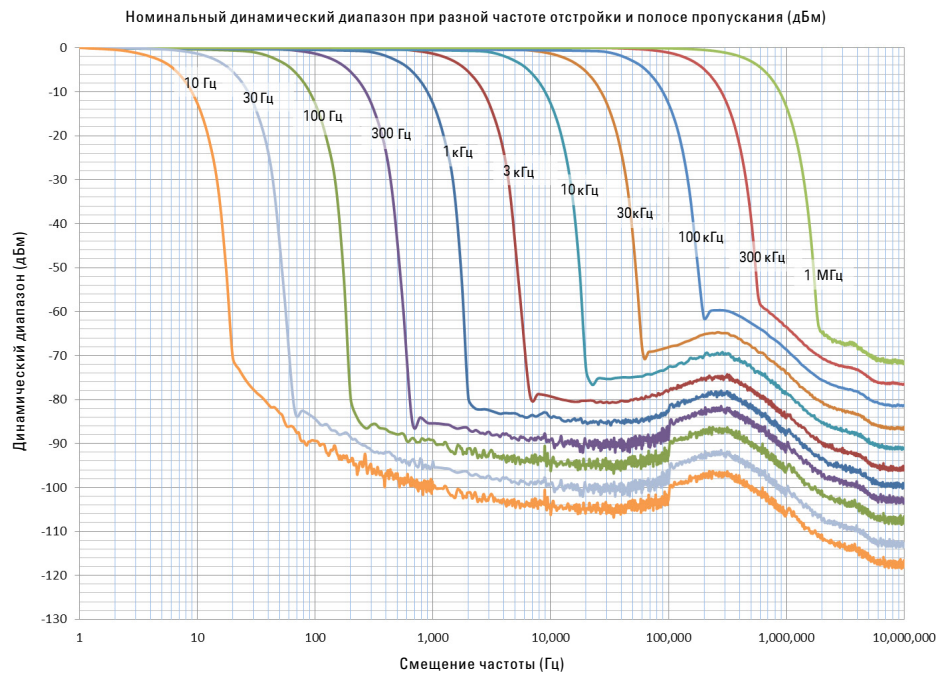
Характеристики динамического диапазона (продолжение)

Фазовый шум (дБн/Гц) Отстройка	Боковые полосы шума, центр. частота = 1 ГГц (N991xA, N993xA, N995xA, N996xA)			
	Нормированное значение (23 ± 5 °C)	Нормированное значение (от -10 до +55 °C)	Типовое значение (23 ± 5 °C)	Типовое значение (от -10 до +55 °C)
10 кГц	-106	-106	-111	-111
30 кГц	-106	-104	-108	-110
100 кГц	-100	-99	-104	-105
1 МГц	-110	-110	-113	-113
3 МГц	-119	-118	-122	-122
5 МГц	-120	-120	-123	-123

Фазовый шум при различных значениях центральной частоты (номинальное значение)



Зависимость динамического диапазона от частоты отстройки и полосы пропускания (номинальные значения)



Следящий генератор или независимый источник

Технические характеристики, приведенные в этом разделе, относятся к следящему генератору и независимому источнику сигнала в следующих моделях:

- ВЧ- и СВЧ-анализаторы FieldFox: N9913A, N9914A, N9915A, N9916A, N9917A, N9918A
N9950A, N9951A, N9952A
- СВЧ-анализаторы спектра FieldFox: N9935A, N9936A, N9937A, N9938A
N9960A, N9961A, N9962A

Сведения об опциях см. в [Руководстве по конфигурации анализаторов FieldFox](#).

Для большинства функций, упоминаемых в данном документе, требуются опции прибора, приобретаемые отдельно.

Примечание: Традиционные следящие генераторы связаны с частотой приемника. В анализаторах FieldFox следящий генератор может настраиваться на отслеживание частоты приемника или функционировать в качестве независимого источника непрерывных колебаний.

	Модель	Диапазон частот следящего генератора или независимого источника сигналов
N991xA, N993xA	N9913A	от 30 кГц до 4 ГГц
	N9914A	от 30 кГц до 6,5 ГГц
	N9915A, N9935A	от 30 кГц до 9 ГГц
	N9916A, N9936A	от 30 кГц до 14 ГГц
	N9917A, N9937A	от 30 кГц до 18 ГГц
	N9918A, N9938A	от 30 кГц до 26,5 ГГц
N995xA, N996xA	N9950A, N9960A	от 300 кГц до 32 ГГц
	N9951A, N9961A	от 300 кГц до 44 ГГц
	N9952A, N9962A	от 300 кГц до 50 ГГц

Величина шага изменения мощности

Мощность задается с шагом 1 дБ во всем диапазоне

Функции

Режим: Непрерывные колебания (CW), связанные непрерывные колебания, отслеживание (качающаяся частота)

Операции: Нормализация, отстройка частоты, обращение спектра

Коэффициент стоячей волны по напряжению ВЧ-выхода

Номинальное значение (ном.)

От 10 МГц до 2,7 ГГц 1,7 : 1

> 2,7 ГГц, до 7,5 ГГц 1,5 : 1

> 7,5 ГГц 2,2 : 1

Следящий генератор или независимый источник (продолжение)

Выходная мощность (дБм)	Частота	Типовое значение	Номинальное значение
N991xA, N993xA	от 30 до 300 кГц	-11	—
	> 300 кГц, до 2 МГц	-3	-2
	> 2 МГц, до 625 МГц	-2	-1
	> 625 МГц, до 3 ГГц	1	3
	> 3 ГГц, до 6,5 ГГц	-1	1
	> 6,5 ГГц, до 9 ГГц	-2	0
	> 9 ГГц, до 14 ГГц	-4	-2,5
	> 14 ГГц, до 18 ГГц	-6	-4,5
	> 18 ГГц, до 23 ГГц	-10	-8,5
	> 23 ГГц, до 26,5 ГГц	-12	-11
N995xA, N996xA	от 300 до 500 кГц	—	-9
	> 500 кГц, до 2 МГц	-1	—
	> 2 МГц, до 1 ГГц	2	—
	> 1 ГГц, до 6,5 ГГц	2	—
	> 6,5 ГГц, до 18 ГГц	4	—
	> 18 ГГц, до 26,5 ГГц	2	—
	> 26,5 ГГц, до 39 ГГц	1	—
	> 39 ГГц, до 44 ГГц	-1	—
	> 44 ГГц, до 46 ГГц	-2	—
	> 46 ГГц, до 50 ГГц	-4	—
Динамический диапазон (дБ)	Частота	Предусилитель выкл. Типовое значение, от -10 до +55 °C	Предусилитель вкл. Номинальное значение
N991xA, N993xA	От 2 МГц до 2 ГГц	97	112
	> 2 ГГц, до 7 ГГц	93	108
	> 7 ГГц, до 11 ГГц	88	103
	> 11 ГГц, до 16 ГГц	79	95
	> 16 ГГц, до 21 ГГц	71	86
	> 21 ГГц, до 23 ГГц	55	70
	> 23 ГГц, до 25 ГГц	50	65
	> 25 ГГц, до 26,5 ГГц	45	60
N995xA, N996xA	от 500 кГц до 2 МГц	79	100
	> 2 МГц, до 2,1 ГГц	101	115
	> 2,1 ГГц, до 2,8 ГГц	99	112
	> 2,8 ГГц, до 4,5 ГГц	101	115
	> 4,5 ГГц, до 10 ГГц	99	105
	> 10 ГГц, до 18 ГГц	88	95
	> 18 ГГц, до 40 ГГц	85	90
	> 40 ГГц, до 43 ГГц	65	80
> 43 ГГц, до 50 ГГц	73	76	

Анализатор спектра реального времени (RTSA)

Технические характеристики, приведенные в этом разделе, относятся к функциям анализатора спектра реального времени, доступным в следующих моделях:

- ВЧ- и СВЧ-анализаторы FieldFox: N9913A, N9914A, N9915A, N9916A, N9917A, N9918A
N9950A, N9951A, N9952A
- СВЧ-анализаторы спектра FieldFox: N9935A, N9936A, N9937A, N9938A
N9960A, N9961A, N9962A

Сведения об опциях см. в [Руководстве по конфигурации анализаторов FieldFox](#).

Для большинства функций, упоминаемых в данном документе, требуются опции прибора, приобретаемые отдельно.

	Модель	Диапазон частот для анализа в реальном времени	
N991xA, N993xA	N9913A	От 100 кГц до 4 ГГц	Возможно использование на частотах от 5 кГц
	N9914A	От 100 кГц до 6,5 ГГц	Возможно использование на частотах от 5 кГц
	N9915A, N9935A	От 100 кГц до 9 ГГц	Возможно использование на частотах от 5 кГц
	N9916A, N9936A	От 100 кГц до 14 ГГц	Возможно использование на частотах от 5 кГц
	N9917A, N9937A	От 100 кГц до 18 ГГц	Возможно использование на частотах от 5 кГц
	N9918A, N9938A	От 100 кГц до 26,5 ГГц	Возможно использование на частотах от 5 кГц
N995xA, N996xA	N9950A, N9960A	От 9 кГц до 32 ГГц	Возможно использование на частотах от 5 кГц
	N9951A, N9961A	от 9 кГц до 44 ГГц	Возможно использование на частотах от 5 кГц
	N9952A, N9962A	от 9 кГц до 50 ГГц	Возможно использование на частотах от 5 кГц

Анализ спектра в режиме реального времени

Макс. полоса пропускания для реального времени	10 МГц	
Полоса разрешения (ПР)	От 1 ГГц до 500 кГц	Зависит от диапазона, $20 \leq \text{диапазон}/\text{ПР} \leq 280$. Значение по умолчанию – 35,7 кГц
Минимальная длительность сигналов, обнаруживаемых со 100% вероятностью обнаружения сигнала (POI) при полном сохранении точностных характеристик измерения амплитуды	12,2 мкс	При диапазоне 10 МГц, ПР 500 Гц
Минимальный обнаруживаемый сигнал	22 нс	Минимальная продолжительность импульсного сигнала, для которой измеренная амплитуда будет не более чем на 60 дБ слабее непрерывного сигнала с диапазоном 10 МГц и автоматически связываемой ПР
Динамический диапазон, свободный от паразитных составляющих по максимальной полосе	63 дБ	
Скорость БПФ	120 000 БПФ/с	При диапазоне 10 МГц
Неравномерность амплитуды ПЧ (типичная)	+/- 0,2 дБ <= 26,5 ГГц,	+/- 0,3 дБ > 26,5 ГГц
Число точек отображения	561	
Мин. время сбора данных	20 мс	При диапазоне 10 МГц
Мин. время сбора данных	500 мс	При диапазоне 10 МГц

Трассы

Число трасс	4 (все четыре могут быть активны одновременно и в различных состояниях)
Детекторы	Нормальный, положительный максимум, отрицательный максимум, выборка, усреднение (СКЗ)
Состояния	Очистка/запись, удержание максимума, удержание минимума, среднее, просмотр, пустой экран

Маркеры

Число маркеров	6
Типы	Нормальные, дельта, пик
Функции маркера →	Пик, следующий пик, центральная частота, опорный уровень, минимум

Запуск

Тип запуска	Автозапуск, внешний видеосигнал, ВЧ-импульс, периодический
-------------	--

Технические характеристики, приведенные в нижеследующих разделах, относятся к функциям анализатора спектра в следующих моделях:

- ВЧ- и СВЧ-анализаторы FieldFox: N9913A, N9914A, N9915A, N9916A, N9917A, N9918A
N9950A, N9951A, N9952A
- СВЧ-анализаторы спектра FieldFox: N9935A, N9936A, N9937A, N9938A
N9960A, N9961A, N9962A

Сведения об опциях см. в [Руководстве по конфигурации анализаторов FieldFox](#).

Для большинства функций, упоминаемых в данном документе, требуются опции прибора, приобретаемые отдельно.

Выход ПЧ анализатора спектра

	Описание
Центральная частота	33,75 МГц
Полоса пропускания по промежуточной частоте	5 МГц (по умолчанию), 25 МГц
Разъем	SMB (вилка)
Потери на преобразование	От 0 до 27 дБ (ном.) Потери возрастают приблизительно линейно по мере увеличения частоты и составляют около 27 дБ при 26,5 ГГц. Потери на преобразование определяются на участке от ВЧ-входа до выхода анализатора спектра при входной мощности –10 дБм, ослаблении 0 дБ и выключенном предусилителе.

Предусилитель

	Номинальное значение (ном.)	
Диапазон частот	Весь диапазон (от 100 кГц до максимальной частоты анализатора)	
Коэффициент усиления	N991xA, N993xA	+20 дБ, от 100 кГц до 26,5 ГГц
	N995xA, N996xA	+20 дБ, от 100 кГц до 7,5 ГГц
		+15 дБ, от 7,5 ГГц до 50 ГГц

Анализатор помех и режим спектрограммы

	Описание
Отображение спектрограммы	Наложение, полноэкранный режим, вверху или внизу с активной трассой
Угол для каскадной диаграммы	Умеренный, крутой, сглаженный, широкий
Маркеры	Время, разность значений времени
Запись и воспроизведение трасс	Запись всех измерений анализатора спектра
	Хранение данных во внутренней памяти или на внешнем USB-накопителе или SD-карте
	Воспроизведение записанных данных с помощью анализаторов FieldFox
	Запуск по частотной маске обеспечивает включение записи при наступлении события запуска

Сканер каналов

	Описание
Режим сканирования	По диапазону или пользовательскому списку
Тип отображения	Вертикальная гистограмма, горизонтальная гистограмма, мощность каналов, линейная диаграмма, наложение диаграмм, сканирование и прослушивание
Режим регистрации данных	Время с метками географического положения
Запись и воспроизведение трасс	Запись измерения мощности по каналам
	Сохранение данных во внутренней памяти или на USB-накопителе либо SD-карте в форматах CSV и KML
	Воспроизведение записанных данных с помощью анализаторов FieldFox Данные в формате KML можно экспортировать в Google Earth

Технические характеристики, приведенные в этом разделе, относятся к функциям демодуляции аналогового сигнала, настройки и прослушивания в амплитудной/частотной модуляции в следующих моделях:

- ВЧ- и СВЧ-анализаторы FieldFox: N9913A, N9914A, N9915A, N9916A, N9917A, N9918A
N9950A, N9951A, N9952A
- СВЧ-анализаторы спектра FieldFox: N9935A, N9936A, N9937A, N9938A
N9960A, N9961A, N9962A

Сведения об опциях см. в [Руководстве по конфигурации анализаторов FieldFox](#).

Для большинства функций, упоминаемых в данном документе, требуются опции прибора, приобретаемые отдельно.

Демодуляция, настройка и прослушивание аналогового сигнала в амплитудной/частотной модуляции

	Описание
Тип отображения	Представление спектра РЧ, форма демодулированного сигнала, включая трассы пика+ и пика-
Тип демодуляции аудиосигнала	Амплитудная модуляция, узкополосная ЧМ, широкополосная ЧМ, прослушивание звука с использованием встроенного в FieldFox динамика или наушников
Ширина полосы аудиосигнала	16 кГц
Типы измерений	Мощность РЧ несущей (дБм), частота РЧ несущей (Гц), коэффициент модуляции (Гц), отношение сигнала к шуму плюс искажения (SINAD) (дБ), КГИ (%)
Полоса пропускания приемника по промежуточной частоте	Номинальное значение (ном.)
АМ	35 кГц
УЧМ	12 кГц
ШЧМ	150 кГц
Длительность прослушиваемого интервала	от 0 до 100 секунд
Показатели АМ и ЧМ	Номинальное значение (ном.)
отношение сигнала к шуму+искажениям (SINAD)	от 2,5 дБ до 65 дБ
КГИ	от 0 до 75%
Измерения АМ	Номинальное значение (ном.)
Максимальный коэффициент модуляции	5 кГц, время развертки демодуляции: от 50 мкс до 50 мс
Глубина	(от пика до пика/2) (%), ± глубина пика (%)
Погрешность по глубине	±2%
Диапазон глубины	Модуляция: от 0,1 % до 99%
Измерения ЧМ	Номинальное значение (ном.)
Максимальный коэффициент модуляции	5 кГц, время развертки демодуляции: от 50 мкс до 50 мс
Отклонение по частоте	(Гц), ± пиковое отклонение (Гц)
Максимальное отклонение	30 кГц (типичное)

Стандарты радиосвязи

Применение стандарта радиосвязи позволяет использовать заранее заданные полосы частот, номера каналов или наборы восходящих/нисходящих каналов вместо ввода частот вручную. Установленные в FieldFox стандарты радиосвязи включают W-CDMA, LTE и GSM. Пользователи также могут создавать собственные стандарты и импортировать их в анализаторы FieldFox.

Стробирование по времени анализатора спектра

Используя стробирование по времени, можно измерять параметры спектра периодических сигналов в течение заданного интервала времени. Примером периодических сигналов, характеристики которых можно измерять с помощью функции стробирования по времени, являются импульсные ВЧ-сигналы. Так, например, можно выполнять измерения активного периода импульса, не захватывая участки переходов или междуимпульсные интервалы. Можно исключить сигналы помех, такие как периодические переходные процессы. Стробирование по времени позволяет видеть такие спектральные составляющие, которые в других условиях будут неразличимы. В качестве метода стробирования по времени в анализаторах FieldFox используется стробированное быстрое преобразование Фурье (БПФ).

	Описание
Метод стробирования	Стробированное БПФ
Диапазон значений полосы обзора	Любые значения
Диапазон значений ПП	От 1 Гц до 300 кГц (зависит от длительности стробирования)
Диапазон задержки стробирования	От -150 мс до 10 с
Диапазон длительности (ширины) стробирования	От 6 мкс до 1,8 с
Источники сигнала стробирования	Внешний, ВЧ-импульс, радиосигнал

Измерение параметров отражения (обратные потери, КСВН)

Технические характеристики, приведенные в этом разделе, относятся к функциям измерения параметров отражения, доступным в следующих моделях:

- СВЧ-анализаторы спектра FieldFox: N9935A, N9936A, N9937A, N9938A¹
N9960A, N9961A, N9962A

Сведения об опциях см. в [Руководстве по конфигурации анализаторов FieldFox](#).

Для большинства функций, упоминаемых в данном документе, требуются опции прибора, приобретаемые отдельно.

	Модель	Измерения отражений
N993xA	N9935A	от 30 кГц до 9 ГГц
	N9936A	от 30 кГц до 14 ГГц
	N9937A	от 30 кГц до 18 ГГц
	N9938A ¹	от 30 кГц до 26,5 ГГц
N996xA	N9960A	от 300 кГц до 32 ГГц
	N9961A	от 300 кГц до 44 ГГц
	N9962A	от 300 кГц до 50 ГГц

Измерения

Обратные потери, нормализация КСВН с использованием данных/памяти

1. Измерения отражений на модели N9938A требуют использования измерительных портов 3,5 мм (вилкок) вместо стандартных типа N (разъемов).

Анализ передачи на большом расстоянии (ERTA)

Технические характеристики, связанные с анализом передачи на большом расстоянии, относятся к следующим моделям анализаторов FieldFox. ВЧ-/СВЧ-анализаторы должны быть оснащены опцией анализатора спектра.

- ВЧ- и СВЧ-анализаторы FieldFox: N9913A, N9914A, N9915A, N9916A, N9917A, N9918A
N9950A, N9951A, N9952A
- СВЧ-анализаторы спектра FieldFox: N9935A, N9936A, N9937A, N9938A
N9960A, N9961A, N9962A

Для работы в режиме анализа передачи на большом расстоянии требуется два анализатора FieldFox, причем у каждого из них должна быть определенная конфигурация и аксессуары.

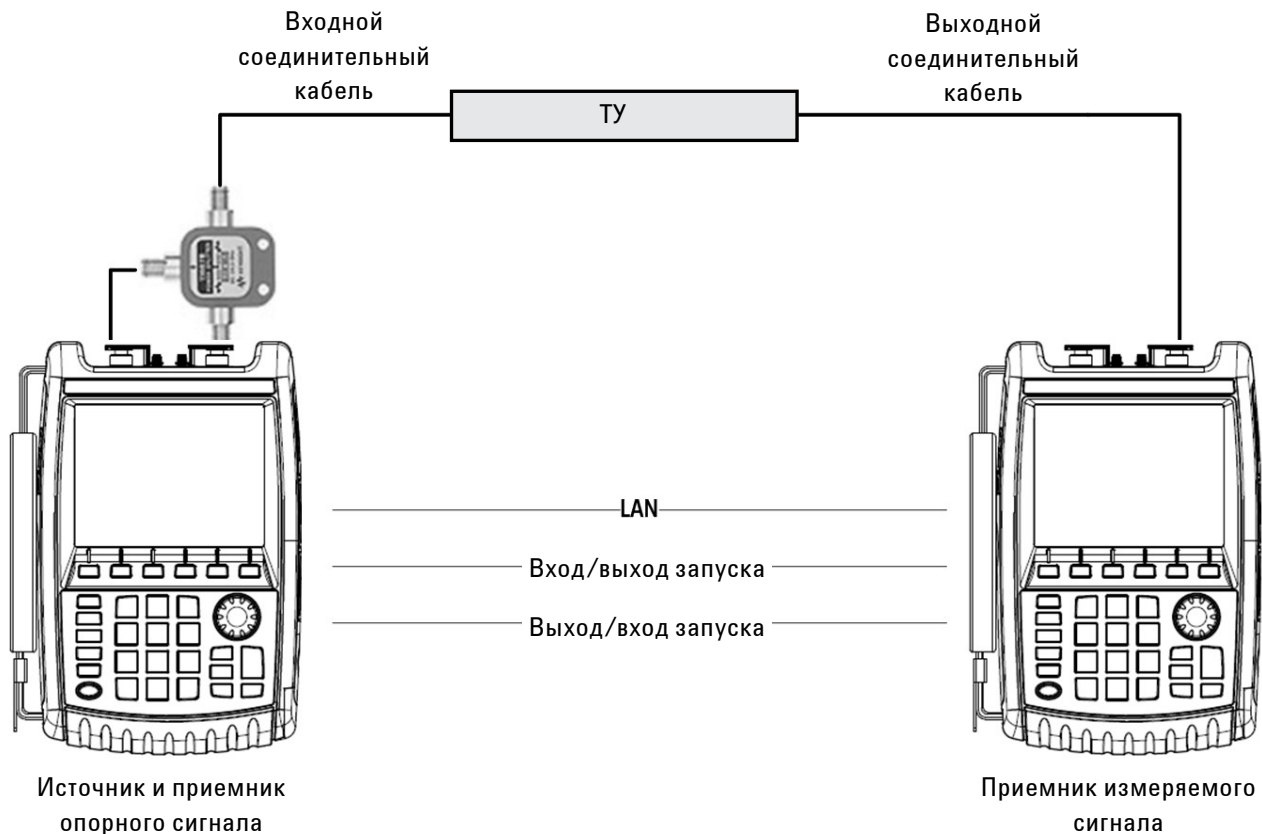
Подробные сведения о заказе опций см. в [Руководстве по конфигурации анализаторов FieldFox](#).

Для большинства функций, упоминаемых в данном документе, требуются опции прибора, приобретаемые отдельно.

Описание системы

Анализ передачи на большом расстоянии (ERTA) может использоваться для измерения скалярного коэффициента усиления или потерь при передаче в РЧ-системе. Он полезен для измерения длинных кабелей, в которых возникают потери, когда два конца кабеля нельзя поместить в одно место, например, если кабель установлен на воздушном или морском судне. Эта функция также полезна при измерении вносимых потерь в системах волноводов, или, при использовании функции смещения частоты, при измерении характеристик таких устройств, как смесители и преобразователи.

Для анализа передачи на большом расстоянии требуется использовать два анализатора FieldFox — по одному на каждом из концов измеряемого ТУ. Один анализатор FieldFox служит источником и приемником опорного сигнала (R), а другой — приемником измеряемого сигнала (B). Анализаторы FieldFox синхронизируются между собой с использованием аппаратного запуска. Благодаря использованию технологии InstAlign, реализованной в анализаторах FieldFox, анализ ERTA позволяет получать точные измерения усиления или потерь.



Анализ передачи на большом расстоянии (продолжение)

Частотные характеристики

Диапазон частот при анализе передачи на большом расстоянии (ERTA) ограничивается диапазоном частот каждого из используемых анализаторов.

	Модель	Измерения отражений	Диапазон частот приемника ¹
N991xA, N993xA	N9913A	от 30 кГц до 4 ГГц	от 100 кГц до 4 ГГц
	N9914A	от 30 кГц до 6,5 ГГц	от 100 кГц до 6,5 ГГц
	N9915A, N9935A	от 30 кГц до 9 ГГц	от 100 кГц до 9 ГГц
	N9916A, N9936A	от 30 кГц до 14 ГГц	от 100 кГц до 14 ГГц
	N9917A, N9937A	от 30 кГц до 18 ГГц	от 100 кГц до 18 ГГц
	N9918A, N9938A	от 30 кГц до 26,5 ГГц	от 100 кГц до 26,5 ГГц
N995xA, N996xA	N9950A, N9960A	от 300 кГц до 32 ГГц	от 300 кГц до 32 ГГц
	N9951A, N9961A	от 300 кГц до 44 ГГц	от 300 кГц до 44 ГГц
	N9952A, N9962A	от 300 кГц до 50 ГГц	от 300 кГц до 50 ГГц

1. Приемник (анализатор спектра) может использоваться при частотах до 5 кГц, хотя характеристики нормированы только от 100 кГц или 300 кГц.

Опорная частота

См. характеристики по погрешности частоты на стр. 21.

Мощность выходного сигнала источника

См. типовые данные по выходной мощности на измерительном порту на стр. 5.

Параметры настройки частоты

Частота приемника	Центр/диапазон или начало/конец (стандартные настройки анализатора спектра) Обратное направление развертки приемника (направление по умолчанию — прямое, но можно установить обратное)
Частота источника [удаленного]	[Отслеживание] – Источник FieldFox по умолчанию отслеживает приемник. Частоты идентичны [НС] – источник FieldFox можно установить на частоту непрерывного сигнала, независимую от частоты приемника FieldFox. Источник FieldFox работает на единственной частоте НС; приемник FieldFox производит свипирование. [Связанный НС] – частота непрерывного сигнала источника FieldFox автоматически связывается с настройкой [Center Frequency] (Центральная частота) приемника FieldFox.

Функция смещения частоты

Эта функция позволяет смещать частоту источника FieldFox относительно частоты приемника FieldFox. Смещение частоты может быть отрицательным, нулевым или положительным. Функция смещения частоты полезна, когда необходимо определить скалярную характеристику передачи таких устройств, как смесители и преобразователи.

Параметры настройки смещения частоты

Частота приемника	Центр/диапазон или начало/конец (стандартные настройки анализатора спектра) Обратное направление развертки приемника (направление по умолчанию — прямое, но можно установить обратное)
Смещение отслеживания частоты	Вкл./выкл. Величины смещения: 0, > 0, < 0
Направление свипирования приемника	Реверс: Выкл. Значение по умолчанию Как источник, так и приемник свипируют в прямом направлении. Конечная частота приемника > начальной частоты приемника Частота источника = смещение + частота приемника Реверс: Вкл. Источник и приемник свипируют в противоположных направлениях. Частота источника = смещение – частота приемника Смещение > частоты приемника

Анализ передачи на большом расстоянии (продолжение)

Динамический диапазон и максимальное ослабление

Динамический диапазон представляет разность между максимальной доступной выходной мощностью источника анализатора FieldFox и уровнем собственных шумов второго анализатора FieldFox при условии, что ЦАП ни одного из анализаторов FieldFox не выходит за пределы своего диапазона. Динамический диапазон также учитывает потери на делителе мощности. Динамический диапазон применим при тестировании таких устройств, как фильтры, когда в полосе пропускания потери малы, а в полосе подавления (режекции) — велики, при этом и полоса пропускания, и полоса подавления должны одновременно отображаться на дисплее (в одной и той же развертке).

Максимальное ослабление — это разность между доступной максимальной выходной мощностью источника анализатора FieldFox и собственными шумами анализатора FieldFox. В нем также учитываются потери на делителе мощности. Максимальное ослабление актуально при тестировании таких устройств, как кабели, у которых потери по развертываемому диапазону частот сравнительно равномерны.

Ниже приведены значения для рекомендуемой минимальной полосы пропускания (ПП) в 3 кГц, когда опорные частоты синхронизированы по GPS, и для полосы пропускания 300 кГц, когда опорные частоты не синхронизированы. Синхронизация опорных частот по GPS позволяет достичь более высокой точности частот на анализаторах FieldFox и использовать более узкую полосу пропускания, что, в свою очередь, уменьшает средний уровень собственных шумов (DANL) и тем самым расширяет диапазон измерений. Если сигнал GPS не стабилен во время измерения, можно воспользоваться режимом фиксации GPS.

Динамический диапазон (дБ)		Типовое значение (тип.)		
N991xA, N993xA	Предусилитель выкл.	Предусилитель вкл.	Предусилитель выкл.	Предусилитель вкл.
	Опорные частоты синхронизированы по GPS, ПП 3 кГц	Опорные частоты синхронизированы по GPS, ПП 3 кГц	Опорные частоты не синхронизированы, ПП 300 кГц	Опорные частоты не синхронизированы, ПП 300 кГц
> 2 МГц ¹ , до 6 ГГц	88	83	68	63
> 6 ГГц, до 13 ГГц	86	83	66	63
> 13 ГГц, до 22 ГГц	70	86	50	66
> 22 ГГц, до 25 ГГц	63	83	43	63
> 25 ГГц, до 26,5 ГГц	58	77	38	57
Максимальное ослабление (дБ)		Типовое значение (тип.)		
N991xA, N993xA	Предусилитель выкл.	Предусилитель вкл.	Предусилитель выкл.	Предусилитель вкл.
	Опорные частоты синхронизированы по GPS, ПП 3 кГц	Опорные частоты синхронизированы по GPS, ПП 3 кГц	Опорные частоты не синхронизированы, ПП 300 кГц	Опорные частоты не синхронизированы, ПП 300 кГц
> 2 МГц, до 6 ГГц	93	108	73	88
> 6 ГГц, до 13 ГГц	86	103	66	83
> 13 ГГц, до 22 ГГц	70	91	50	71
> 22 ГГц, до 25 ГГц	63	83	43	63
> 25 ГГц, до 26,5 ГГц	58	77	38	57

1. Динамический диапазон уменьшается с 3 до 9 дБ при 2 МГц.

Анализ передачи на большом расстоянии (продолжение)

Динамический диапазон и максимальное ослабление (продолжение)

Динамический диапазон (дБ)		Типовое значение (тип.)		
N995xA, N996xA	Предусилитель выкл.	Предусилитель вкл.	Предусилитель выкл.	Предусилитель вкл.
	Опорные частоты синхронизированы по GPS, ПП 3 кГц	Опорные частоты синхронизированы по GPS, ПП 3 кГц	Опорные частоты не синхронизированы, ПП 300 кГц	Опорные частоты не синхронизированы, ПП 300 кГц
> 2 МГц, до 5 МГц	83	87	62	58
> 5 МГц, до 11 ГГц	93	97	69	68
> 11 ГГц, до 19 ГГц	95	96	71	70
> 19 ГГц, до 22 ГГц	93	94	69	68
> 22 ГГц, до 40 ГГц	88	90	63	65
> 40 ГГц, до 43 ГГц	82	89	57	64
> 43 ГГц, до 46 ГГц	81	93	56	68
> 46 ГГц, до 50 ГГц	77	88	52	63

Максимальное ослабление (дБ)		Типовое значение (тип.)		
N995xA, N996xA	Предусилитель выкл.	Предусилитель вкл.	Предусилитель выкл.	Предусилитель вкл.
	Опорные частоты синхронизированы по GPS, ПП 3 кГц	Опорные частоты синхронизированы по GPS, ПП 3 кГц	Опорные частоты не синхронизированы, ПП 300 кГц	Опорные частоты не синхронизированы, ПП 300 кГц
> 2 МГц, до 13 ГГц	100	113	74	88
> 13 ГГц, до 18 ГГц	101	110	76	85
> 18 ГГц, до 22 ГГц	99	108	74	83
> 22 ГГц, до 35 ГГц	95	105	70	80
> 35 ГГц, до 40 ГГц	88	100	63	75
> 40 ГГц, до 46 ГГц	81	93	56	63
> 46 ГГц, до 50 ГГц	77	88	52	63

Погрешности измерения абсолютной мощности и усиления

Протестированы при уровне входного сигнала -10 дБм, в режиме пикового детектора, ослабление 10 дБ, предусилитель выкл., все настройки автоматически связаны, без необходимости прогрева. Включают погрешности амплитудно-частотной характеристики. Предполагается, что система анализа ERTA использует делитель мощности Keysight 11667A, 11667B или 11667C.

N991xA и N993xA				
Погрешность измерения входной мощности (R), 30 кГц ПП (дБ)				
	Нормированное значение (23 ± 5 °C)	Нормированное значение (от -10 до +55 °C)	Типовое значение (23 ± 5 °C)	Типовое значение (от -10 до +55 °C)
от 100 кГц до 18 ГГц	± 1,10	± 1,30	± 0,40	± 0,50
> 18 ГГц, до 26,5 ГГц	± 1,40	± 1,50	± 0,50	± 0,60

Погрешность измерения выходной мощности (B), опорные частоты синхронизированы по GPS, ПП ≥ 3 кГц (дБ)				
	Нормированное значение (23 ± 5 °C)	Нормированное значение (от -10 до +55 °C)	Типовое значение (23 ± 5 °C)	Типовое значение (от -10 до +55 °C)
от 100 кГц до 18 ГГц	± 1,00	± 1,20	± 0,40	± 0,50
> 18 ГГц, до 26,5 ГГц	± 1,20	± 1,40	± 0,50	± 0,60

Погрешность измерения выходной мощности (B), опорные частоты не синхронизированы, ПП ≥ 300 кГц (дБ)				
	Нормированное значение (23 ± 5 °C)	Нормированное значение (от -10 до +55 °C)	Типовое значение (23 ± 5 °C)	Типовое значение (от -10 до +55 °C)
от 100 кГц до 18 ГГц	± 1,00	± 1,30	± 0,40	± 0,50
> 18 ГГц, до 26,5 ГГц	± 1,40	± 1,60	± 0,50	± 0,60

Погрешность измерения усиления/потерь (B/R), опорные частоты синхронизированы по GPS, ПП ≥ 3 кГц (дБ)				
	Нормированное значение (23 ± 5 °C)	Нормированное значение (от -10 до +55 °C)	Типовое значение (23 ± 5 °C)	Типовое значение (от -10 до +55 °C)
от 100 кГц до 18 ГГц	± 1,30	± 1,70	± 0,60	± 0,70
> 18 ГГц, до 26,5 ГГц	± 1,70	± 2,10	± 0,70	± 0,90

Погрешность измерения усиления/потерь (B/R), опорные частоты не синхронизированы, ПП ≥ 300 кГц (дБ)				
	Нормированное значение (23 ± 5 °C)	Нормированное значение (от -10 до +55 °C)	Типовое значение (23 ± 5 °C)	Типовое значение (от -10 до +55 °C)
от 100 кГц до 18 ГГц	± 1,40	± 1,70	± 0,70	± 0,70
> 18 ГГц, до 26,5 ГГц	± 2,00	± 2,10	± 0,90	± 1,00

Анализ передачи на большом расстоянии (продолжение)

Погрешности измерения абсолютной мощности и усиления (продолжение)

N995xA и N996xA				
Погрешность измерения входной мощности (R), 30 кГц ПП (дБ)				
	Нормированное значение (23 ± 5 °C)	Нормированное значение (от -10 до +55 °C)	Типовое значение (23 ± 5 °C)	Типовое значение (от -10 до +55 °C)
От 2 МГц до 18 ГГц	± 1,10	± 1,30	± 0,50	± 0,60
> 18 ГГц, до 32 ГГц	± 1,20	± 1,50	± 0,50	± 0,70
> 32 ГГц, до 40 ГГц	± 1,30	± 1,80	± 0,60	± 0,80
> 40 ГГц, до 43 ГГц	± 1,60	± 2,30	± 0,70	± 1,10
> 43 ГГц, до 50 ГГц	± 1,70	± 3,20	± 0,80	± 1,40
Погрешность измерения выходной мощности (V), опорные частоты синхронизированы по GPS, ПП ≥ 3 кГц (дБ)				
	Нормированное значение (23 ± 5 °C)	Нормированное значение (от -10 до +55 °C)	Типовое значение (23 ± 5 °C)	Типовое значение (от -10 до +55 °C)
от 2 МГц до 18 ГГц	± 0,40	± 1,00	± 0,40	± 0,50
> 18 ГГц, до 32 ГГц	± 0,45	± 1,30	± 0,40	± 0,60
> 32 ГГц, до 40 ГГц	± 0,50	± 1,50	± 0,50	± 0,70
> 40 ГГц, до 43 ГГц	± 0,80	± 2,30	± 0,70	± 1,00
> 43 ГГц, до 50 ГГц	± 0,90	± 3,00	± 0,80	± 1,40
Погрешность измерения выходной мощности (V), опорные частоты не синхронизированы, ПП ≥ 300 кГц (дБ)				
	Нормированное значение (23 ± 5 °C)	Нормированное значение (от -10 до +55 °C)	Типовое значение (23 ± 5 °C)	Типовое значение (от -10 до +55 °C)
от 2 МГц до 18 ГГц	± 1,00	± 1,10	± 0,40	± 0,50
> 18 ГГц, до 32 ГГц	± 1,20	± 1,50	± 0,50	± 0,60
> 32 ГГц, до 40 ГГц	± 1,60	± 1,90	± 0,60	± 0,80
> 40 ГГц, до 43 ГГц	± 2,10	± 2,50	± 0,70	± 1,30
> 43 ГГц, до 50 ГГц	± 2,60	± 3,60	± 1,00	± 1,60
Погрешность измерения усиления/потерь (B/R), опорные частоты синхронизированы по GPS, ПП ≥ 3 кГц (дБ)				
	Нормированное значение (23 ± 5 °C)	Нормированное значение (от -10 до +55 °C)	Типовое значение (23 ± 5 °C)	Типовое значение (от -10 до +55 °C)
от 2 МГц до 18 ГГц	± 1,40	± 1,70	± 0,60	± 0,70
> 18 ГГц, до 32 ГГц	± 1,50	± 2,00	± 0,70	± 0,90
> 32 ГГц, до 40 ГГц	± 1,60	± 2,30	± 0,80	± 1,00
> 40 ГГц, до 43 ГГц	± 2,20	± 3,10	± 1,00	± 1,40
> 43 ГГц, до 50 ГГц	± 2,40	± 4,00	± 1,20	± 1,90
Погрешность измерения усиления/потерь (B/R), опорные частоты не синхронизированы, ПП ≥ 300 кГц (дБ)				
	Нормированное значение (23 ± 5 °C)	Нормированное значение (от -10 до +55 °C)	Типовое значение (23 ± 5 °C)	Типовое значение (от -10 до +55 °C)
от 2 МГц до 18 ГГц	± 1,40	± 1,70	± 0,70	± 0,70
> 18 ГГц, до 32 ГГц	± 1,80	± 2,10	± 0,80	± 1,00
> 32 ГГц, до 40 ГГц	± 2,10	± 2,80	± 1,00	± 1,30
> 40 ГГц, до 43 ГГц	± 2,70	± 3,50	± 1,40	± 1,70
> 43 ГГц, до 50 ГГц	± 3,00	± 4,80	± 1,60	± 2,40

Поправка на кабель

Потери в соединительных кабелях на входе и выходе можно учесть, используя мастер поправки на кабель в измерительном приложении ERTA.

Технические характеристики, приведенные в разделах по встроенному измерителю мощности, поддержке внешних USB-измерителей мощности, измерению параметров импульсов и частотам для внешних USB-измерителей мощности относятся к функциям, доступным в следующих моделях:

- ВЧ- и СВЧ-анализаторы FieldFox: N9913A, N9914A, N9915A, N9916A, N9917A, N9918A
N9950A, N9951A, N9952A
- СВЧ векторные анализаторы цепей FieldFox: N9925A, N9926A, N9927A, N9928A
- СВЧ-анализаторы спектра FieldFox: N9935A, N9936A, N9937A, N9938A
N9960A, N9961A, N9962A

Сведения об опциях см. в [Руководстве по конфигурации анализаторов FieldFox](#).

Для большинства функций, упоминаемых в данном документе, требуются опции прибора, приобретаемые отдельно.

Встроенный измеритель мощности

При использовании встроенного измерителя мощности анализатор FieldFox может осуществлять точные измерения мощности в канале. Для имитации измерений стандартного измерителя средней мощности можно использовать достаточно широкую полосу частот в канале. Эта функция позволяет проводить измерения мощности в каналах с настраиваемыми параметрами.

Описание	
Параметры настройки	Центральная частота, включая выбор стандартов радиосвязи и каналов, ширина диапазона или канала
Функции	Относительные/абсолютные измерения, отстройка, единицы — дБм или ватты, дБ или %, минимальные и максимальные границы
Модель	Диапазон частот
N991xA, N992xA, N993xA	N9913A от 30 кГц до 4 ГГц N9914A от 30 кГц до 6,5 ГГц N9915A, N9925A, N9935A от 30 кГц до 9 ГГц N9916A, N9926A, N9936A от 30 кГц до 14 ГГц N9917A, N9927A, N9937A от 30 кГц до 18 ГГц N9918A, N9928A, N9938A от 30 кГц до 26,5 ГГц
N995xA, N996xA	N9950A, N9960A от 300 кГц до 32 ГГц N9951A, N9961A от 300 кГц до 44 ГГц N9952A, N9962A от 300 кГц до 50 ГГц

Погрешность по амплитуде (дБ)				
N991xA, N992xA, N993xA	Нормированное значение (23 ± 5 °C)	Нормированное значение (от -10 до +55 °C)	Типовое значение (23 ± 5 °C)	Типовое значение (от -10 до +55 °C)
от 100 кГц до 18 ГГц	± 0,80	± 1,00	± 0,35	± 0,50
> 18 ГГц, до 26,5 ГГц	± 1,00	± 1,20	± 0,50	± 0,60
N995xA, N996xA	Нормированное значение (23 ± 5 °C)	Нормированное значение (от -10 до +55 °C)	Типовое значение (23 ± 5 °C)	Типовое значение (от -10 до +55 °C)
От 9 до 100 МГц	± 1,60	± 2,50	± 0,60	± 1,30
> 100 кГц, до 2 МГц	± 1,30	± 1,90	± 0,60	± 0,80
> 2 МГц, до 15 МГц	± 1,00	± 1,20	± 0,30	± 0,50
> 15 МГц, до 32 ГГц	± 0,80	± 1,00 ¹	± 0,30	± 0,50
> 32 ГГц, до 40 ГГц	± 0,90	± 1,40	± 0,50	± 0,70
> 40 ГГц, до 43 ГГц	± 1,30	± 2,00	± 0,50	± 0,70
> 43 ГГц, до 50 ГГц	± 1,40	± 2,70	± 0,50	± 0,90

1. Увеличивается на 0,2 дБ для интервала между 18 и 32 ГГц.

Поддержка внешних USB-измерителей мощности

Данная опция поддерживает различные измерители мощности Keysight с подключением по шине USB. Актуальный список поддерживаемых измерительных мощностей приведен на странице <http://www.keysight.com/find/fieldfoxsupport>.

	Описание
Параметры настройки	Частота
Функции	Относительные/абсолютные измерения, отстройка, единицы — дБм или ватты, дБ или %, минимальные и максимальные пределы.
Внутренний источник	При работе в режиме измерения мощности внешним измерителем с шиной USB можно использовать внутренний источник сигнала FieldFox в качестве независимого генератора. Можно управлять частотой непрерывных колебаний и номинальным уровнем мощности.

Измерение параметров импульсов

Опция измерения параметров импульсов для анализаторов FieldFox позволяет эффективно определять характеристики импульсных ВЧ-сигналов, используемых, в частности, в радиолокационных системах и системах радиоэлектронной борьбы. Измерения выполняются с помощью анализаторов FieldFox и USB-измерителей пиковой мощности компании Keysight.

Технические характеристики, такие как диапазон частот, динамический диапазон и минимальная длительность импульса, зависят от используемого измерителя пиковой мощности. Поддерживаемые измерители пиковой мощности: <http://www.keysight.com/find/fieldfoxsupport>

	Описание
Параметры настройки	Частота, время (центральное значение), время/деление шкалы, стробирование, параметры запуска, полоса видеофильтра, усреднение
Функции	Средняя мощность, пиковая мощность и соотношение пиковой к средней Отображение аналоговых шкал и цифровой дисплей, в дБм или в ваттах Относительные/абсолютные измерения, отстройка, единицы измерения (дБ или %), минимальные и максимальные предельные значения График трассы для профиля импульса со стробированием Время нарастания, время спада, длительность импульса, период импульса, частота следования импульсов

Измерение АЧХ с помощью для внешних USB-измерителей мощности

Эта функция позволяет настраивать частоту источника анализатора FieldFox независимо от частоты измерителя мощности (приемника). В случае смещения частоты с использованием измерителя мощности (FOPS), частоты как источника, так и приемника свипируются, причем обе отслеживают одна другую. Смещение частоты может быть отрицательным, нулевым или положительным.

Функция смещения частоты FOPS может использоваться для определения скалярной характеристики передачи таких устройств, как смесители и преобразователи. Эта функция смещения частоты необходима для измерений потери/усиления при преобразовании на устройствах преобразования частоты, поскольку в этом случае входная и выходная частоты ТУ различны по определению. Источник FieldFox подает сигнал на ТУ, а измеритель мощности используется в качестве приемника показаний.

Поскольку измерители мощности конструктивно являются широкополосными устройствами (без избирательности по частоте), пользователь должен обеспечить наличие исключительно интересующего его сигнала на входе измерителя мощности и соответствующей фильтрации всех прочих сигналов.

Параметры настройки	
Частота источника	Центр/диапазон или начало/конец
Частота приемника	Диапазон определяется диапазоном измерителя мощности
Смещение частоты	Положительное смещение или отрицательное смещение
Величина шага изменения частоты	мин. 30 кГц
Число точек	От 2 до 1601
Сочетание числа точек и величины шага изменения частоты	ограничивается диапазоном частот.
Время задержки/точку	от 0 до 1,0 с

Измерение АЧХ с помощью внешних USB-измерителей мощности (продолжение)

Диапазон частот источника должен совпадать с диапазоном частот приемника.

Направление свипирования на приемнике: прямое (настройка по умолчанию) или обратное.

Для некоторых ТУ выходная частота может свипироваться в обратном направлении по сравнению с частотой источника. Базовые взаимосвязи между частотами источника, приемника и смещения приведены в таблице ниже. Анализатор FieldFox содержит калькулятор смещения, который позволяет быстро настроить измерение.

Направление свипирования источника (Src)	Направление свипирования приемника (Rx)	Расчеты частоты
Прямое $f2_{src} > f1_{src}$	Прямое $f2_{rx} > f1_{rx}$	Частота приемника = частота источника \pm смещение
Прямое $f2_{src} > f1_{src}$	Обратное $f2_{rx} < f1_{rx}$	Частота приемника = смещение — частота источника, смещение > частоты источника

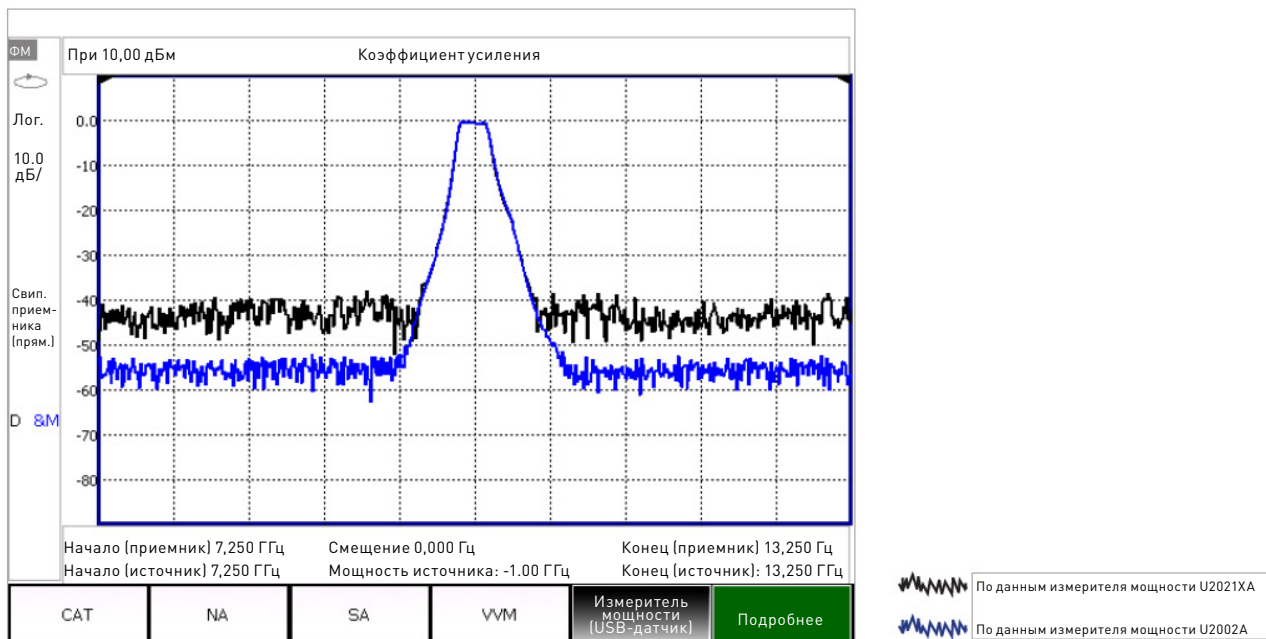
Сведения об опциях см. в [Руководстве по конфигурации анализаторов FieldFox](#).

Для большинства функций, упоминаемых в данном документе, требуются опции прибора, приобретаемые отдельно.

	Описание
Измерения	Мощность источника, усиление/потери и мощность на приемнике (Rx) Усиление = мощность Rx / мощность источника (память). Мощность источника (память) измеряется во время настройки.
Выходная мощность	См. типовые данные по выходной мощности на измерительном порту на стр. 5.
Динамический диапазон	Динамический диапазон в режиме смещения FOPS зависит от мощности на выходе анализатора FieldFox и от динамического диапазона измерителя мощности. Поддерживаемые USB-измерители мощности: www.keysight.com/find/fieldfoxsupport

На графике ниже показано измерение характеристик фильтра с использованием двух различных измерителей мощности: U2002A (от -60 до +20 дБм) и U2021XA (от -45 до +20 дБм). Хотя фильтры редко измеряют с использованием функции смещения частоты FOPS, фильтр будет хорошим примером для демонстрации динамического диапазона.

При обоих измерениях мощность источника сигнала анализатора FieldFox была установлена равной -1 дБм — максимальной доступной в выбранном диапазоне частот, от 7,25 до 13,25 ГГц. Внешний усилитель в этом случае не использовался, но его можно добавить, чтобы увеличить мощность источника сигнала и тем самым — динамический диапазон.



Пример, показывающий типичный динамический диапазон измерения FOPS

Встроенный GPS-приемник

	Описание
GPS-приемник	Внутренний GPS-приемник можно использовать в качестве источника сигнала опорной частоты. ¹
Режимы	Выключен, внутренний, внешний
Тактовый генератор	Включен, выключен
Функциональные возможности	Географические координаты: широта, долгота, высота над уровнем моря, время, синхронизация времени/даты Требуется внешняя антенна GPS (можно использовать внешнюю активную антенну GPS N9910X-825)
Разъем для антенны	SMA (гнездо), 3,3 В

1. Внешний GPS-приемник с интерфейсом USB можно использовать для определения географических координат. Однако он не может использоваться для синхронизации с сигналом опорной частоты.

Регулируемый источник постоянного напряжения смещения

	Описание
	Номинальное значение
Разъем	SMB (вилка)
Напряжение	От +1 В до +32 В
Разрешающая способность	0,1 В
Максимальный ток ¹	0,65 А
Разрешение при измерении силы постоянного тока	0,01 А
Максимальная мощность ¹	7 Вт
Показания на дисплее	Напряжение, ток
Отключение при перегрузке	Автоматически задействуется при включении источника напряжения. При срабатывании защиты можно сбросить в первоначальное состояние, не возвращая анализатор к предустановленным настройкам и не отключая его питание.

1. Время работы от аккумуляторной батареи сокращается в случае использования источника постоянного тока. Функция защитного выключения отключает источник питания в случае превышения номинального тока или мощности.

Возможность дистанционного управления

Опция 030 добавляет возможность дистанционного управления анализаторами FieldFox, позволяя управлять прибором с мобильного устройства под управлением операционной системы iOS. Приложение FieldFox, работающее на устройстве iOS, в сочетании с опцией 030, установленной на анализаторе FieldFox, позволяет полностью управлять прибором из удаленного местоположения. Приложение эмулирует переднюю панель анализатора FieldFox, так что пользователи могут нажимать аппаратные и программные клавиши FieldFox на своем смартфоне iPhone или планшете iPad и выполнять измерения на расстоянии.

Так, монтажник может работать с анализатором FieldFox на вышке, в то время как технический специалист, находясь внизу, управляет прибором и производит измерения с планшета iPad. Связь между планшетом iPad и анализатором FieldFox осуществляется по сети.

Требования к устройствам iOS

- iPad, iPhone или iPod Touch
- iOS версии 6.1 или выше
- Соединение по WiFi или 3G/4G

Связь между приложением и прибором осуществляется через сетевое соединение, поэтому и анализатор FieldFox, и iOS устройство должны находиться в одной сети с возможностью подключения друг к другу. Для этого может использоваться внутрикорпоративная сеть или узел сети с беспроводным маршрутизатором. Анализатор FieldFox может напрямую подключаться к локальной сети с помощью LAN кабеля, а там, где проводная сеть недоступна, можно настроить беспроводной маршрутизатор для работы с анализатором FieldFox. В комплект поставки анализаторов FieldFox беспроводной маршрутизатор не входит.

Возможность дистанционного управления (продолжение)

Использование приложения FieldFox без опции 030

Приложение FieldFox можно установить на устройство iOS вне зависимости от того, присутствует ли опция 030 в анализаторе. Без опции 030 пользователь может только дистанционно наблюдать в реальном времени за экраном своего FieldFox, но не может управлять прибором. Приобретая опцию 030, пользователь получает возможность наблюдения за экраном и управления анализатором FieldFox. Под управлением понимается возможность удаленно нажимать аппаратные и программные клавиши, производить измерения, изменять их настройки и т. д.

Опция 030 не включает сами устройства iOS. Пользователь должен использовать собственное устройство с операционной системой iOS. Опция 030 представляет собой лицензию на анализаторе FieldFox.

Опция 030 и приложение FieldFox не могут использоваться на устройствах Android, BlackBerry, а также телефонах и планшетах с операционной системой Windows.

Общие сведения

Периодичность калибровки	
	1 год
Масса	
N991xA, N992xA, N993xA	3,0 кг (6,6 фунта) с аккумуляторной батареей
N995xA, N996xA	3,2 кг (7,1 фунта) с аккумуляторной батареей
Размеры (В x Ш x Г)	
	292 x 188 x 72 мм (11,5 x 7,4 x 2,8 дюйма)
Условия окружающей среды	
MIL-PRF-28800F (класс 2)	Диапазон рабочих температур
	Диапазон температур хранения
	Относительная влажность при эксплуатации
	Случайные вибрации
	Удары во время работы
	Падение со стола
Максимальная влажность	95% (относительная) при 40 °C в течение 5 дней
Предельная высота над уровнем моря при эксплуатации	9 144 м (30 000 футов) при использовании аккумуляторной батареи
Предельная высота над уровнем моря при хранении	15 240 м (50 000 футов)
Предельная высота эксплуатации для сетевого адаптера питания	3 000 м (9 840 футов)
Класс защиты корпуса	
	Данное устройство прошло типовые испытания на соответствие требованиям защиты корпуса по классу IP53 в соответствии со стандартом IEC/EN 60529 (класс защиты IP относится к самому прибору, без крышки).
Диапазон температур	
Работа, питание от сети переменного тока (норм.)	от -10 до +55 °C (от 14 до 131 °F) (от -10 до +45 C/от 14 до 113F в режиме RTSA)
Работа, питание от аккумуляторной батареи (норм.)	от -10 до +50 °C (от 14 до 122 °F)
Работа, питание от аккумуляторной батареи (тип.)	от -10 до +55 °C (от 14 до 131 °F)
Хранение (норм.) ¹	от -51 до +71 °C (от -60 до +160 °F)

1. Аккумуляторные батареи следует хранить в условиях низкой влажности. Продолжительное воздействие температур выше 45 °C может снизить емкость и сократить срок службы батареи.

Общие сведения (продолжение)

Электромагнитная совместимость: Соответствует ключевым требованиям Директивы ЕС по электромагнитной совместимости, а также текущим версиям следующих стандартов (даты и версии приведены в декларации соответствия):

IEC/EN 61326-1

CISPR, изд. 11, группа 1, класс B

AS/NZS CISPR 11

ICES/NMB-001

Данное устройство относится к классу приборов, применяемых в промышленности, науке и медицине (ISM) и соответствует нормативному документу ICES-001 (Канада).

Cet appareil ISM est conforme a la norme NMB-001 du Canada.

ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТЬ: Соответствует ключевым требованиям Директивы ЕС по низковольтному электрооборудованию, а также текущим версиям следующих стандартов (даты и версии приведены в декларации соответствия):

IEC/EN 61010-1

Канада: CSA C22.2 № 61010-1

США: Стандарт UL № 61010-1

Чтобы найти актуальную версию декларации соответствия для определенного продукта компании Keysight, перейдите на страницу:

<http://www.keysight.com/go/conformity>

Работа во взрывоопасных средах

Данное устройство прошло типовые испытания на соответствие требованиям, предъявляемым к эксплуатации во взрывоопасных средах, согласно стандарту MIL-STD-810G (метод 511.5, процедура I).

Источник питания

Вход для подключения внешнего источника постоянного тока 15–19 В пост. тока, не более 40 Вт во время зарядки батареи

Внешний адаптер питания от переменного тока Уровень эффективности IV

Вход 100–250 В переменного тока, 50–60 Гц, 1,25–0,56 А

Выход 15 В пост. тока, 4 А

Потребляемая мощность 14 Вт (типичная, зависит от режима)

Аккумуляторная батарея

Литий-ионная 10,8 В, 4,6 А·ч

Время работы от батареи 3,5 часа (типичное, зависит от режима)

Длительность зарядки 1,5 часа (полностью разряженная батарея, заряд до уровня 80%). 4 часа (полностью разряженная батарея, заряд до уровня 100%).

Диапазон температур разрядки от -10 до +60 °С, относительная влажность ≤ 85%

Диапазон температур зарядки от 0 до +45 °С, относительная влажность ≤ 85%

Диапазон температур хранения от -20 до +50 °С, относительная влажность ≤ 85 %

Аккумуляторные батареи следует хранить в условиях низкой влажности. Продолжительное воздействие температур выше 45 °С может снизить емкость и сократить срок службы батареи.

Разъемы измерительных портов

Модели с диапазоном частот не выше 18 ГГц Тип N (гнездо)

Модели с диапазоном частот от 18 до 26,5 ГГц 3,5 мм (вилка) для СВЧ-анализатора FieldFox N9918A и для СВЧ векторного анализатора цепей FieldFox N9928A. Для анализатора спектра FieldFox N9938A можно выбрать исполнение с разъемами 3,5 мм (вилка) или типа N (гнездо). Разъем порта типа N недоступен для моделей СВЧ-анализатора 26,5 ГГц N9918A и СВЧ векторного анализатора цепей 26,5 ГГц N9928A

Модели с диапазоном частот 32 ГГц и выше NMD 2,4 мм (вилка), крутящий момент 0,9 Н·м или 8 фунт-дюймов; используйте динамометрический ключ N9910X-886

Дисплей

6,5-дюймовый, цветной прозрачно-отражающий дисплей VGA со светодиодной подсветкой

Разъем для подключения наушников

3,5 мм (1/8 дюйма) миниатюрное гнездо для подключения наушников

Общие сведения (продолжение)

USB-A, 2 порта	
	Высокоскоростной USB 2.0
Mini USB, 1 порт¹	
	Высокоскоростной USB 2.0; используется для программирования SCPI; USBTMC (USB IEEE488)
Клавиатура	
	Поддерживаются USB-клавиатуры (пользователь должен использовать собственную клавиатуру)
Локальная сеть	
Разъем	RJ-45
	Используется для программирования, сохранения данных, удаленного управления и подключения к ПО DataLink
N991xA, N992xA, N993xA	100/10 Base-T (автоматическое переключение)
N995xA, N996xA	1000/100/10 Base-T (автоматическое переключение)
	SCPI по локальной сети с использованием сокетов и VX11 (LAN IEEE488); HTTP
Программирование	
	SCPI, с использованием встроенного интерфейса локальной сети
Языки	
	Английский, испанский, немецкий, итальянский, французский, русский, японский, китайский, турецкий, корейский и португальский
Предустановки	
	Пользовательские предустановки как для установки параметров режима, так и для полной настройки системы
Ограничительные линии	
Перечисленные в этом разделе функции ограничительных линий относятся к режимам анализатора антенно-фидерных трактов, анализатора цепей и анализатора спектра во всех анализаторах FieldFox.	
Ограничительные линии могут представлять сочетание горизонтальных линий, наклонных линий или отдельных точек данных	
Типы ограничивающих значений: фиксированные или относительные	
Каждая трасса может иметь собственную ограничительную линию	
Ограничительные линии могут создаваться на основе трасс текущих измерений	
Число ограничительных сегментов > 100, ограничено размером памяти	
Максимальное количество точек в ограничительной линии: 10 001	
Звуковой сигнал: выкл., сигнал при ошибке, сигнал при прохождении проверки	
Сигнал оповещения «Годен/не годен»: вкл./выкл.	
Смещение и допуски: увеличение или уменьшение ограничительной линии	
Сохранение/вызов ограничительных линий	
Хранение данных	
Внутренняя память	Минимум: 4 Гбайт
	Минимальное количество состояний и трасс: 1000
Внешняя память	Поддерживаются накопители данных, совместимые с USB 2.0, и карты памяти SD/SDHC
Типы данных	Трасса, трасса + состояние, изображение (формат PNG), данные (формат CSV), файл характеристик с расширением S2P
Функция защиты	
Скрытие информации о частотах	Для защиты конфиденциальных данных можно скрыть всю информацию о частотах.
Удаление пользовательских данных	Из анализатора FieldFox можно удалить все пользовательские данные. Дополнительные сведения см. на странице: http://www.keysight.com/find/securefieldfox

1. Работа SCPI по USB для моделей N991x/2x/3x доступна только для устройств с префиксом серийного номера, начинающимся с MY5607/SG5607/US5607, а также устройств, модернизированных с использованием опций N9910HU-100/200/300/400.

Общие сведения (продолжение)

Выход опорного сигнала/ сигнала запуска

Разъем	SMB (вилка), 50 Ом
Амплитуда сигнала на выходе	≥ 0 дБм
Частота	10 МГц (1 + погрешность опорной частоты)
Выход сигнала запуска	Зарезервирован для использования в будущем; в настоящее время используется только для согласования работы 2 устройств в режиме ERTA

Вход опорного сигнала/ сигнала запуска

Разъем	SMA (гнездо), 50 Ом
Вход опорного сигнала	10 МГц, от -5 до +10 дБм
Вход сигнала запуска	Уровни ТТЛ-логики: 3,3 В или 5 В

Возьмите точность с собой

Комплект оборудования для работы в полевых условиях должен содержать именно те приборы, которые доказали свою ценность. СВЧ-анализаторы FieldFox предназначены для выполнения широкого круга задач — от планового технического обслуживания оборудования до всесторонней диагностики и устранения неисправностей. Аналогично другим приборам компании Keysight, анализаторы FieldFox обеспечивают неизменно высокое качество СВЧ-измерений в любом месте. Возьмите точность с собой, добавив анализатор FieldFox в свой арсенал ручных приборов.

Литература	Номер публикации
<i>Портативные анализаторы FieldFox</i> , руководство по конфигурации	5990-9836EN
<i>Портативные анализаторы FieldFox</i> , Технический обзор	5992-0772EN
<i>ВЧ векторный анализатор цепей FieldFox N9923A</i> , технический обзор	5990-5087EN
<i>ВЧ векторный анализатор цепей FieldFox N9923A</i> , техническое описание	5990-5363EN
<i>ВЧ-анализатор FieldFox N9912A</i> , технический обзор	5989-8618EN
<i>ВЧ-анализатор FieldFox N9912A</i> , техническое описание	N9912-90006

Загружайте руководства по применению, просматривайте видео и получайте дополнительную информацию:

www.keysight.com/find/fieldfox

