

Agilent Измерительные USB-преобразователи мощности серии U2000

Технические данные

**Компактная и недорогая альтернатива
обычным средствам измерения мощности**



Agilent Technologies

Чем интересны измерители и измерительные преобразователи мощности компании Agilent?



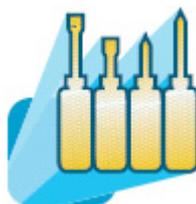
Высококачественные и надежные средства измерений

Каждый измеритель и измерительный преобразователь мощности Agilent обеспечивает достоверные результаты измерений.



Оправданные инвестиции с последующей многолетней отдачей

Кодовая совместимость измерителей мощности сводит к минимуму потребность в перекодировании. Более того, все измерители мощности Agilent совместимы с большинством выпущенных ранее измерительных преобразователей мощности.



Одно специальное применение – одно правильное решение

Компания Agilent предлагает широкий выбор измерителей и измерительных преобразователей мощности практически для всех возможных применений – радиосвязь, измерения радиолокационных импульсов, испытания компонентов и т.д.



Глобальная сетевая поддержка

Независимо от того, где вы находитесь, мы в течение 24 часов обеспечиваем вам поддержку в том, что касается наших изделий, применений и услуг.

"Измерители мощности Agilent давно уже получили признание в качестве промышленного стандарта для измерений мощности на высоких и сверхвысоких частотах."

Компактные средства для испытания современных систем связи на высоких и сверхвысоких частотах

Для установки и технического обслуживания на базовых станциях



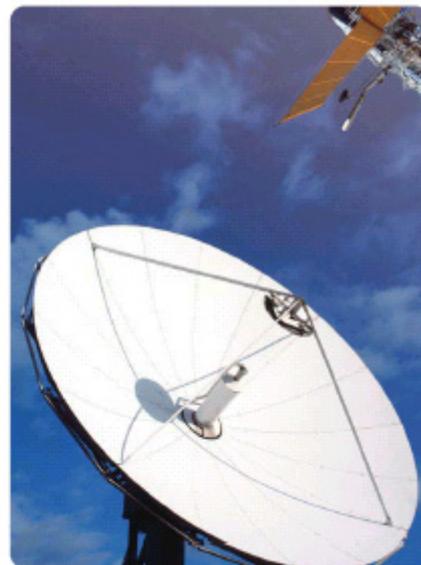
- Легкие и прочные устройства
- Простота установки и эксплуатации
- Портативность и малая потребляемая мощность
- Широкий динамический и частотный диапазон
- Быстрое и простое тестирование с отображением множества показаний

Для производственных испытаний радиотехнических компонентов



- Компактность конструкции экономит место в стойке
- Простота установки и эксплуатации
- Широкий динамический и частотный диапазон
- Высокая скорость обновления показаний
- Внутреннее обнуление сокращает время тестирования и уменьшает износ измерительных преобразователей
- Простое и быстрое многоканальное тестирование с одновременным отображением показаний, предельных значений и предупредительных сообщений
- Непосредственная интеграция в систему со стандартным набором команд для программируемых приборов (SCPI)

Для разработок и исследований радиотехнических компонентов



- Компактность конструкции экономит место на рабочем столе
- Простота установки и эксплуатации
- Широкий динамический и частотный диапазон
- Высокая точность
- Усовершенствованный поиск неполадок в ваших разработках с одновременным отображением многих показаний, с математической обработкой результатов измерений и регистрацией данных

Общее описание измерительных USB-преобразователей мощности серии U2000

Измерительные преобразователи мощности серии U2000 обеспечивают упрощение и удешевление измерений мощности по сравнению с обычными измерителями мощности, применяемыми в сочетании с обычными измерительными преобразователями. В состав серии U2000 входит девять моделей высококачественных USB-преобразователей мощности, представляющих собой компактные и эффективные средства измерения мощности распространенных видов модулированных и немодулированных сигналов.



Основные особенности

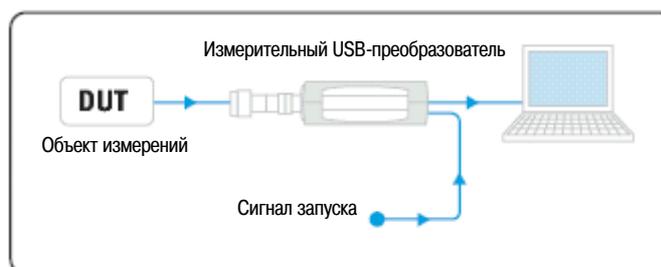
- Легкие и компактные устройства
- Быстрая и простая настройка
- Высокая точность, высокие уровни мощности
- Функция внутреннего обнуления
- Быстрое обновление показаний
- Широкий частотный диапазон: от 9 кГц до 24 ГГц
- Широкий динамический диапазон: от -60 дБм до +44 дБм
- Возможность дистанционных измерений за пределами длины кабеля
- Возможность одновременного контроля более чем 20 каналов
- Преобразование выбранных приборов Agilent в измерители мощности
- Специальное программное обеспечение позволяет реализовать разнообразные возможности тестирования и анализа
- Измерение средней мощности модулированных и немодулированных сигналов, включая GSM, EDGE, WLAN и WiMAX™

Широкий диапазон, высокие уровни мощности

Динамический диапазон измерительных преобразователей серии U2000 составляет 80 дБ и доходит в верхней части до +44 дБм.

Компактные "измерители мощности", простая установка

Все измерительные преобразователи серии U2000 представляют собой автономные устройства. Это означает, что они в принципе действуют так же, как и измерители мощности, хотя и обладают небольшими размерами. Здесь не требуется никакого образцового калибратора. Тот факт, что каждый измерительный преобразователь потребляет лишь минимальную мощность от порта USB и не требует для своего функционирования никаких модулей запуска и сетевых адаптеров, позволяет повысить его мобильность, особенно при испытаниях базовых станций. Установка весьма проста: следует просто подключить измерительный преобразователь к порту USB стационарного или переносного компьютера – или просто выбрать локальную сеть либо ручной анализатор спектра – и можно приступать к измерениям мощности. Простоту и очевидность установки измерительного преобразователя серии U2000 иллюстрирует следующий рисунок.



Высокая точность

Каждый измерительный преобразователь серии U2000 обладает превосходной линейностью, малой случайной погрешностью и небольшим коэффициентом стоячей волны, благодаря чему вы можете быть уверены в правильности выполняемых измерений.

Дистанционные измерения и контроль

С помощью измерительного преобразователя серии U2000, подключенного к сетевому USB-концентратору, вы можете без проблем контролировать измерения мощности антенной мачты из центрального аппаратного зала, за пределами длины кабеля USB.

Общее описание измерительных USB-преобразователей мощности серии U2000 (продолжение)

Многоканальный сбор данных ускоряет тестирование продукции

Время тестирования сокращается благодаря буферному режиму сбора данных со скоростью обновления показаний 1000 отсчетов в секунду. В сочетании с возможностью одновременного мониторинга более 20 каналов это является ценным свойством для технологических линий, где первостепенное значение имеет производительность.

Измерительные преобразователи серии U2000 позволяют реализовать как внутреннее, так и внешнее обнуление. При внутреннем обнулении размыкаются ключи в головке преобразователя, отсоединяющие его от объекта измерений с высокой степенью изоляции. Таким образом, вам не приходится выключать питание объекта измерений или отсоединять его от измерительного преобразователя. Это ускоряет процесс измерений и уменьшает износ измерительного преобразователя.

Здесь не нужно вводить вручную калибровочные данные. Все калибровочные данные и поправки на температуру и нелинейность хранятся в памяти (EEPROM) измерительного преобразователя и автоматически загружаются при калибровке.

Возможно, вам понадобится автоматизировать измерения. Измерительные преобразователи серии U2000 хорошо оснащены для непосредственной интеграции в вашу систему с возможностью применения стандартного набора команд для программируемых приборов (SCPI). Они располагают также встроенной функцией запуска для приема внешних сигналов запуска от других приборов.

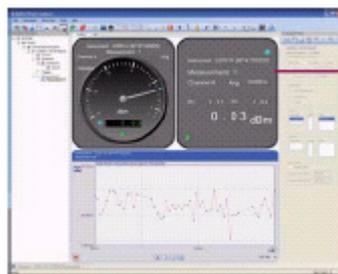
Вы можете преобразовать свои генераторы сигналов и анализаторы спектра в точные измерители мощности

Вы можете, конечно, иметь среди вашего оборудования измеритель мощности. Но вместо этого вы можете преобразовать в точный измеритель мощности ваш генератор сигналов Agilent MXG или ручной анализатор спектра N9340A/B. Даже при подключении к этому прибору измерительного преобразователя мощности серии U2000 вы сможете в любое время переключаться с измерений мощности на штатные функции этого прибора. Вы можете также применять измерительные преобразователи мощности серии U2000 с анализатором цепей Agilent PNA для калибровки мощности источника.



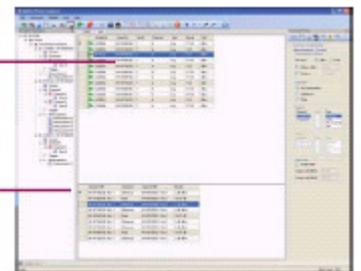
Интуитивно понятная программа анализа мощности

Программа N1918A Power Analysis Manager не только отображает результаты измерений с преобразователями серии U2000, но обеспечивает также различные функции, помогающие вам эффективно контролировать сигналы и выявлять возможные неполадки.

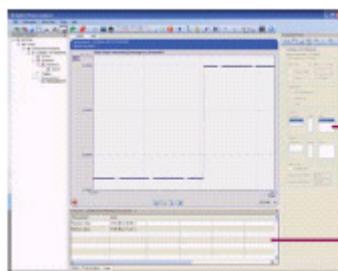


Несколько типов отображения данных ¹⁾

Список каналов и математическая обработка результатов измерений



Регистрация данных с установками предельных значений и уровней предупредительной сигнализации



Показания минимальных и максимальных значений

1) Программные возможности различаются у двух версий программы: Power Panel и Power Analyzer. Подробное их сравнение приведено на стр. 17.

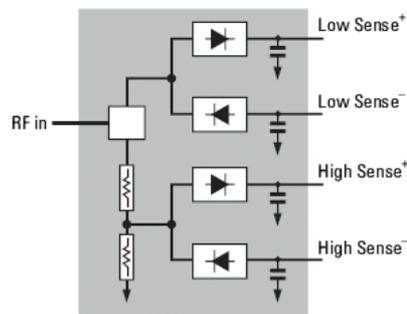
Особенности измерительных преобразователей мощности серии U2000



Измерительные преобразователи на диодах зачастую рассчитаны на применение поправочных коэффициентов для расширения их динамического диапазона за пределы области квадратичной характеристики (обычно в диапазоне от -70 дБм до -20 дБм). Этот способ позволяет измерять мощность немодулированных сигналов в широком динамическом диапазоне, однако он непригоден для измерения мощности модулированных сигналов, когда уровень сигнала превышает верхнюю границу области квадратичной характеристики. Для точных измерений средней мощности приходится ослаблять модулированные сигналы, чтобы значения их средней и пиковой мощности укладывались в область квадратичной характеристики.

Измерительные USB-преобразователи мощности серии U2000 обеспечивают истинное усреднение в широком динамическом диапазоне на высоких и сверхвысоких частотах. Они построены на основе топологии сдвоенного преобразователя "диодная пара - аттенюатор - диодная пара", предложенной в 1990 г. (авторы – Szente и др.)¹⁾. Эту идею иллюстрирует упрощенная блок-схема, показанная на рисунке справа.

Эта технология обеспечивает поддержание рабочей точки диодов в выбранном сигнальном тракте в области квадратичной характеристики, с сохранением пропорциональной зависимости выходного тока и напряжения от входной мощности. Поэтому узел "диодная пара - аттенюатор - диодная пара" может обеспечить усреднение сложных форматов модуляции в широком динамическом диапазоне независимо от ширины полосы частот сигнала.



Двухдиапазонный блок интегральных диодов с модифицированным барьером (MBID)²⁾ содержит диодные сборки вместо одиночных диодов. Это дополнительно повышает точность измерений мощности высокоуровневых сигналов с высоким пик-фактором без повреждения измерительного преобразователя.³⁾

Реализация этих двух технологий в измерительных USB-преобразователях мощности серии U2000 обеспечивает эффективные измерения средней мощности сигналов в широком динамическом диапазоне, включая многочастотные сигналы и сигналы с расширенным спектром, которые используются в системах CDMA, W-CDMA и цифровом телевидении.

1) Патент США № 4943764, принадлежащий компании Hewlett-Packard.
 2) Diode Integrated Circuits for Millimeter-Wave Applications. – Hewlett-Packard Journal, November 1986, p. 14-2.
 3) См. "Максимальная мощность" в таблице на стр. 7.

Технические характеристики

Приведенные в этой главе технические характеристики действительны **только** после надлежащей калибровки измерительного преобразователя мощности; они относятся к немодулированным сигналам, если не указано иное. Рекомендуемый интервал калибровки для этих изделий составляет 1 год. Технические характеристики относятся к температурному диапазону 0°C ÷ +55°C, если не указано иное. Технические характеристики, указанные для температурного диапазона 25°C ± 10°C, относятся к относительной влажности 15% ÷ 75%, что соответствует стандартным условиям выполнения измерений. Технические характеристики действительны после 30-минутного прогрева.

Дополнительные характеристики, обозначенные *курсивом*, предоставляют полезную информацию для применения измерительных преобразователей мощности в том смысле, что они содержат типичные, но не гарантированные рабочие параметры. Эти характеристики выделены *курсивом* или такими пометками, как "типичное значение", "номинальное значение" или "прибл.".

Скорость обновления показаний

Режим **Normal**: 20 показаний/с

Режим **x2**: 40 показаний/с

Режим **Fast**: 110 показаний/с

Режим **Buffered (50 readings)**:

1000 показаний/с

Частотные диапазоны и диапазоны измерения мощности

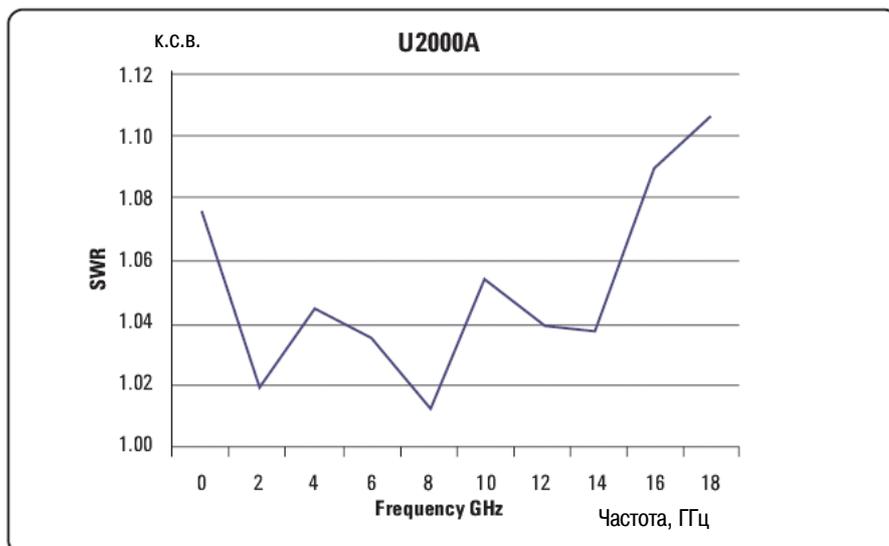
Модель	Частотный диапазон	Диапазон измерения мощности	Максимальная мощность
U2000A	10 МГц ÷ 18 ГГц	-60 дБм ÷ +20 дБм	+25 дБм сред. 20 В
U2001A	10 МГц ÷ 6 ГГц		+33 дБм пик. <10 мкс
U2002A	50 МГц ÷ 24 ГГц		
U2004A	9 кГц ÷ 6 ГГц	-60 дБм ÷ +20 дБм	+25 дБм сред. 5 В +33 дБм пик. <10 мкс
U2000B	10 МГц ÷ 18 ГГц	-30 дБм ÷ +44 дБм	+45 дБм сред. 20 В
U2001B	10 МГц ÷ 6 ГГц		+47 дБм пик. 1 мкс
U2000H	10 МГц ÷ 18 ГГц	-50 дБм ÷ +30 дБм	+33 дБм сред. 20 В
U2001H	10 МГц ÷ 6 ГГц		+50 дБм пик. 1 мкс
U2002H	50 МГц ÷ 24 ГГц	-50 дБм ÷ +30 дБм	+33 дБм сред. 20 В +50 дБм пик. 1 мкс

Максимальный к.с.в.

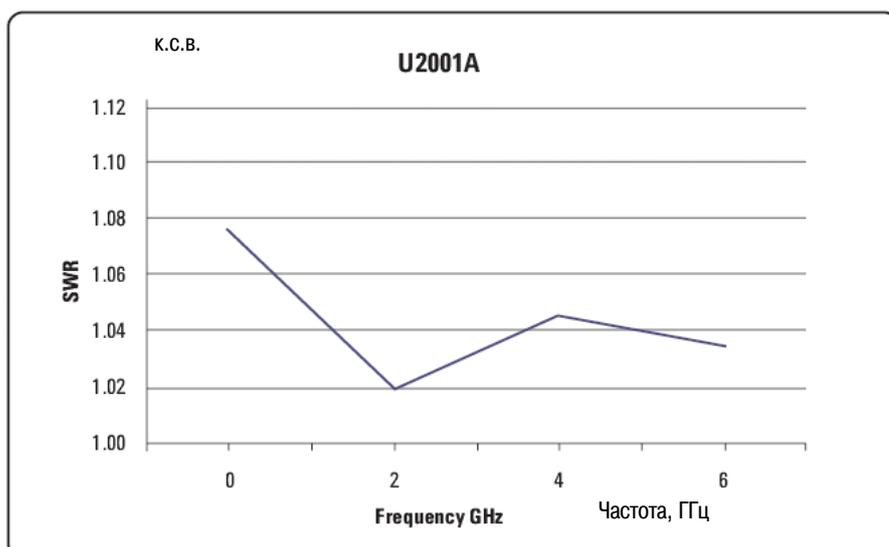
Модель	Частотный диапазон	Макс. к.с.в. (25°C ± 10°C)	Макс. к.с.в. (0°C ÷ 55°C)
U2000A	10 МГц ÷ 30 МГц	1,15	1,21
	30 МГц ÷ 2 ГГц	1,13	1,15
	2 ГГц ÷ 14 ГГц	1,19	1,20
	14 ГГц ÷ 16 ГГц	1,22	1,23
	16 ГГц ÷ 18 ГГц	1,26	1,27
U2001A	10 МГц ÷ 30 МГц	1,15	1,21
	30 МГц ÷ 2 ГГц	1,13	1,15
	2 ГГц ÷ 6 ГГц	1,19	1,20
U2002A	50 МГц ÷ 2 ГГц	1,13	1,15
	2 ГГц ÷ 14 ГГц	1,19	1,20
	14 ГГц ÷ 16 ГГц	1,22	1,23
	16 ГГц ÷ 18 ГГц	1,26	1,27
	18 ГГц ÷ 24 ГГц	1,30	1,30
U2004A	9 кГц ÷ 2 ГГц	1,13	1,15
	2 ГГц ÷ 6 ГГц	1,19	1,20
U2000B	10 МГц ÷ 2 ГГц	1,12	1,14
	2 ГГц ÷ 12,4 ГГц	1,17	1,18
	12,4 ГГц ÷ 18 ГГц	1,24	1,25
U2001B	10 МГц ÷ 2 ГГц	1,12	1,14
	2 ГГц ÷ 6 ГГц	1,17	1,18
U2000H	10 МГц ÷ 8 ГГц	1,15	1,17
	8 ГГц ÷ 12,4 ГГц	1,25	1,26
	12,4 ГГц ÷ 18 ГГц	1,28	1,29
U2001H	10 МГц ÷ 6 ГГц	1,15	1,17
U2002H	50 МГц ÷ 8 ГГц	1,15	1,17
	8 ГГц ÷ 12,4 ГГц	1,25	1,26
	12,4 ГГц ÷ 18 ГГц	1,28	1,29
	18 ГГц ÷ 24 ГГц	1,30	1,31

Технические характеристики (продолжение)

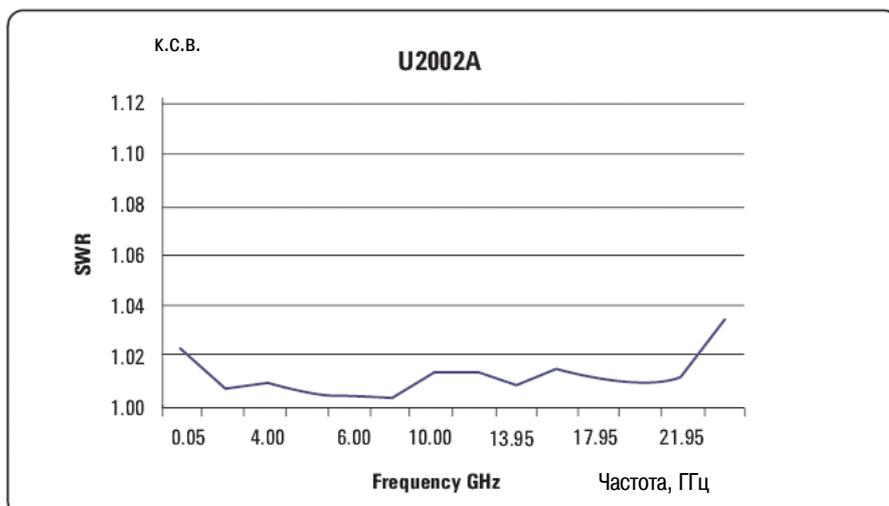
Типичный к.с.в. для измерительного преобразователя U2000A (25°C ± 10°C)



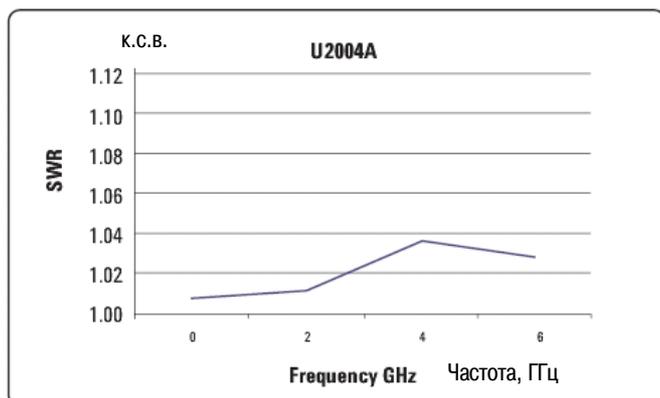
Типичный к.с.в. для измерительного преобразователя U2001A (25°C ± 10°C)



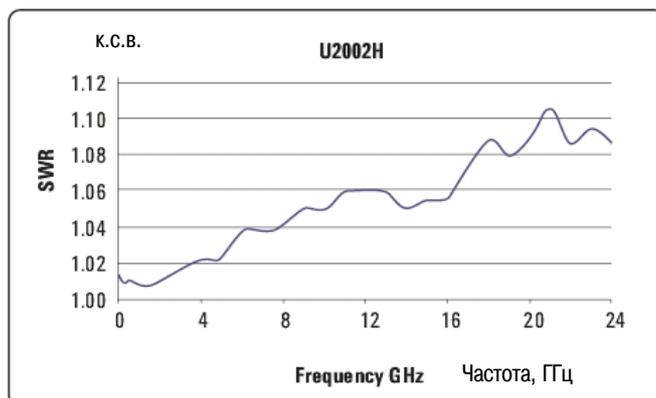
Типичный к.с.в. для измерительного преобразователя U2002A (25°C ± 10°C)



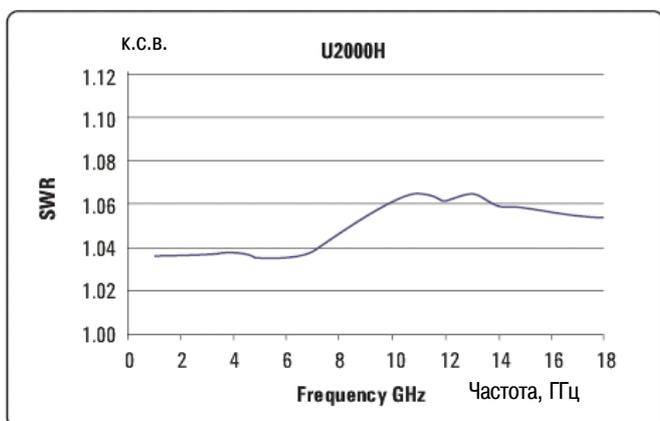
Технические характеристики (продолжение)



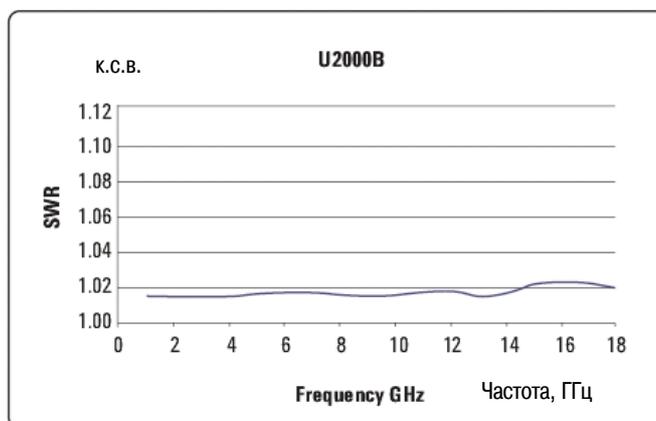
Типичный к.с.в. для измерительного преобразователя U2004A ($25^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$)



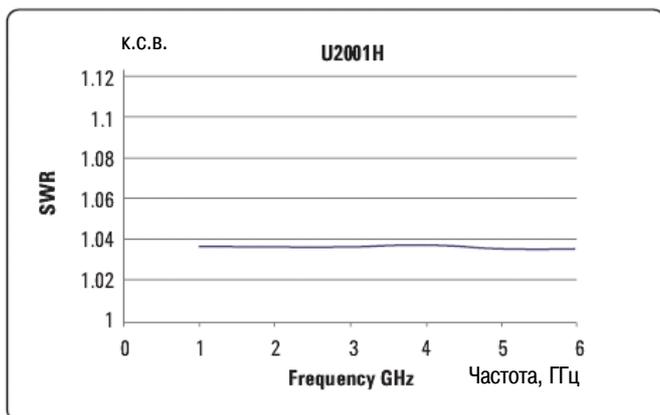
Типичный к.с.в. для измерительного преобразователя U2002H ($25^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$)



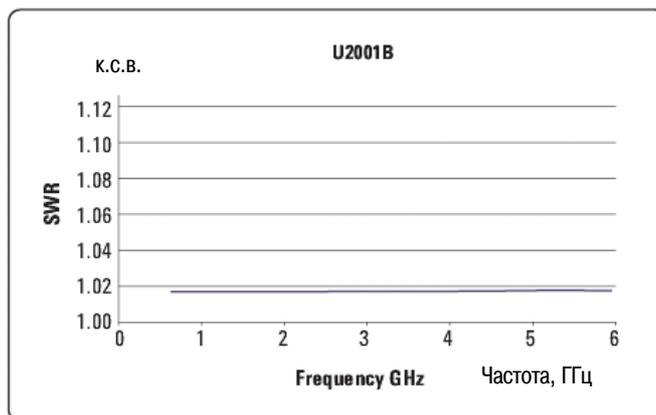
Типичный к.с.в. для измерительного преобразователя U2000H ($25^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$)



Типичный к.с.в. для измерительного преобразователя U2000B ($25^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$)



Типичный к.с.в. для измерительного преобразователя U2001H ($25^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$)



Типичный к.с.в. для измерительного преобразователя U2001B ($25^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$)

Технические характеристики (продолжение)

Точка переключения

Измерительные преобразователи мощности серии U2000 имеют два измерительных тракта – тракт низкой мощности и тракт высокой мощности, как показано в следующей таблице.

Модели	Диапазон АУТО (по умолчанию)	Тракт низкой мощности	Тракт высокой мощности	Точка переключения
U2000/1/2/4A	-60 дБм ÷ +20 дБм	-60 дБм ÷ -10 дБм	-10 дБм ÷ +20 дБм	-10 дБм
U2000/1/2H	-50 дБм ÷ +30 дБм	-50 дБм ÷ 0 дБм	0 дБм ÷ +30 дБм	0 дБм
U2000/1B	-30 дБм ÷ +44 дБм	-30 дБм ÷ +20 дБм	+20 дБм ÷ +44 дБм	+20 дБм

Каждый измерительный преобразователь мощности автоматически выбирает подходящий тракт. Для предотвращения нежелательных циклов переключения при уровне мощности, близком к точке переключения, здесь введен некоторый гистерезис переключения.

Смещение в точке переключения:

тип. $\leq \pm 0,5\%$ ($\leq \pm 0,02$ дБ)

Гистерезис переключения: тип. 1 дБ

Пример для измерительных преобразователей U2000 с суффиксом "А":

У измерительных преобразователей U2000/1/2/4A точка переключения находится на уровне -10 дБм. Благодаря гистерезису сохраняется выбор тракта низкой мощности, пока уровень мощности сигнала не достигнет значения около -9 дБм. При превышении этого значения выбирается тракт высокой мощности. Выбор тракта высокой мощности сохраняется, пока уровень мощности сигнала не упадет ниже значения около -11 дБм. Тогда выбирается тракт низкой мощности.

Погрешность измерений мощности

Модель	Диапазон измерения мощности	Погрешность ¹⁾ (25°C ± 10°C)	Погрешность ¹⁾ (0°C ÷ 55°C)
U2000/1/2/4A	-60 дБм ÷ +20 дБм	± 3,0%	± 3,5%
U2000/1/2H	-50 дБм ÷ +30 дБм	± 4,0%	± 5,0%
U2000/1B	-30 дБм ÷ +44 дБм	± 3,5%	± 4,0%

1) Эта погрешность в сущности представляет собой комбинацию погрешности от нелинейности, инструментальной погрешности и погрешности абсолютной привязки к уровню 0 дБм на частоте 50 МГц.

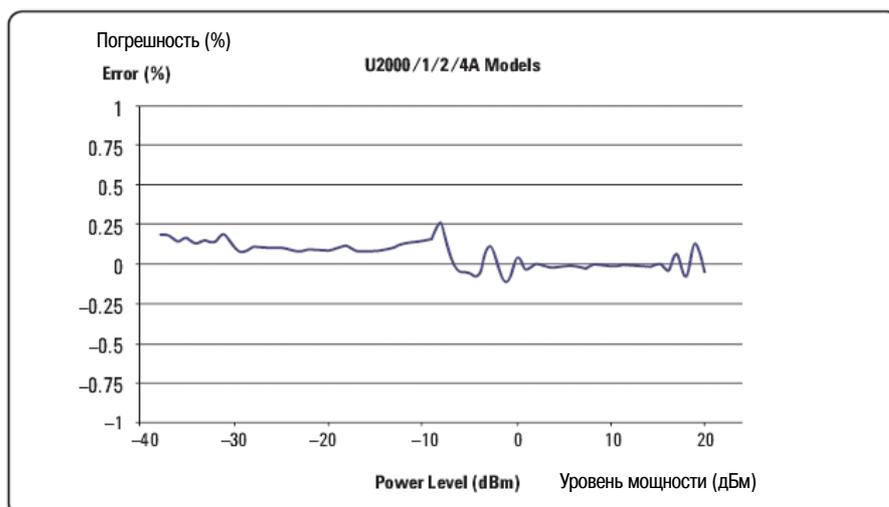
Примечание: Сюда не входят погрешность рассогласования, погрешность калибровочного коэффициента и составляющие погрешности, которые зависят от уровня мощности (установка нуля, дрейф и шум). Эти данные приведены далее в данном документе.

Технические характеристики действительны при следующих условиях:

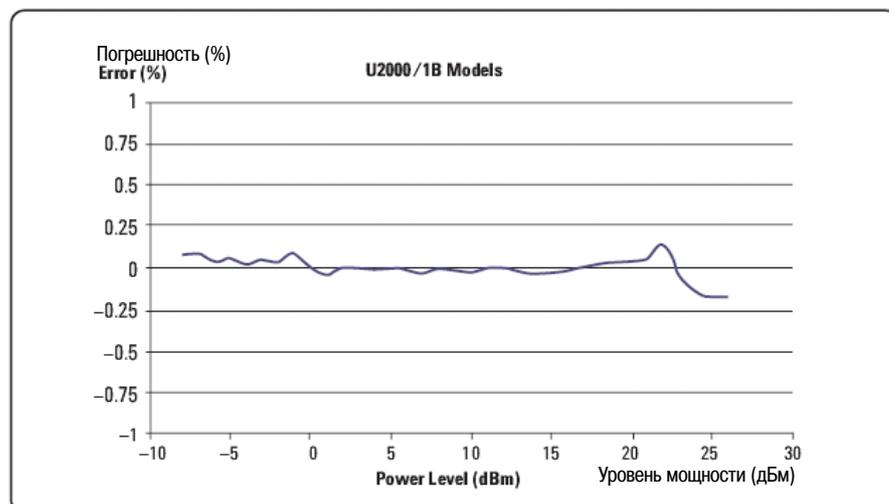
- После обнуления
- Кратность усреднения = 1024
- После 30-минутного прогрева

Технические характеристики (продолжение)

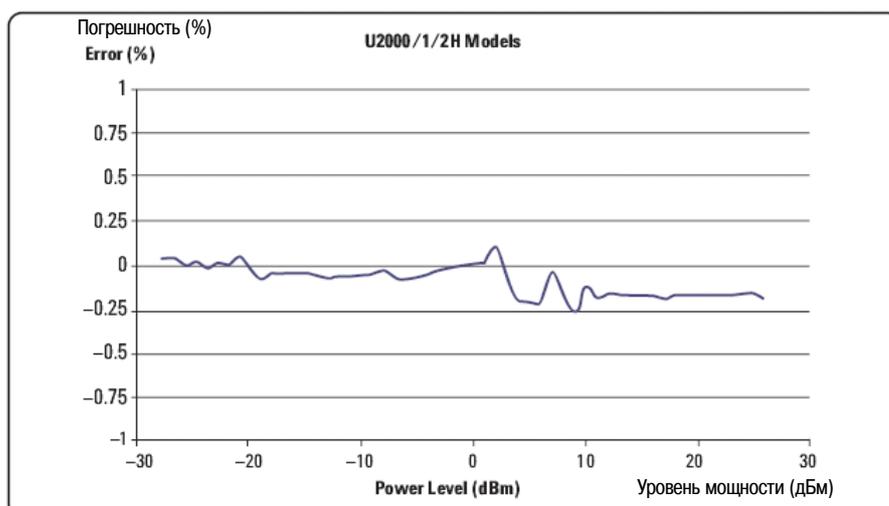
Типичная погрешность измерений мощности для измерительных преобразователей U2000/1/2/4A при температуре 25°C ¹⁾



Типичная погрешность измерений мощности для измерительных преобразователей U2000/1B при температуре 25°C ¹⁾



Типичная погрешность измерений мощности для измерительных преобразователей U2000/1/2H при температуре 25°C ¹⁾



1) Типичная погрешность измерений $\leq 1,6\%$ при комнатной температуре без учета составляющих погрешности, которые зависят от уровня мощности (установка нуля, дрейф и шум).

Технические характеристики (продолжение)

Погрешность от смещения нуля и случайная погрешность измерений

Диапазон мощности ¹⁾	Установка нуля (внутренняя)	Установка нуля (внешняя)	Дрейф нуля ²⁾	Случайная погрешность ³⁾	Случайная погрешность выборки ⁴⁾
Измерительные преобразователи U2000/1/2/4A					
-60 дБм ÷ -35 дБм	± 1,5 нВт (± 2,8 нВт для U2004A)	± 600 пВт	200 пВт	1 нВт	—
-38 дБм ÷ -15 дБм	± 2 нВт (± 3 нВт для U2004A)	± 1,5 нВт	400 пВт	1,5 нВт	90 нВт
-20 дБм ÷ -9 дБм	± 12 нВт	± 10 нВт	1,5 нВт	15 нВт	1 мкВт
-11 дБм ÷ -5 дБм	± 2 мкВт	± 500 нВт	50 нВт	650 нВт	55 мкВт
-7 дБм ÷ 15 дБм	± 4 мкВт	± 1 мкВт	500 нВт	1 мкВт	85 мкВт
10 дБм ÷ 20 дБм	± 6 мкВт	± 5 мкВт	2 мкВт	10 мкВт	550 мкВт
Измерительные преобразователи U2000/1/2H					
-50 дБм ÷ -25 дБм	± 15 нВт	± 8 нВт	2 нВт	10 нВт	—
-28 дБм ÷ -5 дБм	± 20 нВт	± 20 нВт	4 нВт	15 нВт	900 нВт
-10 дБм ÷ 1 дБм	± 120 нВт	± 100 нВт	15 нВт	150 нВт	10 пВт
-1 дБм ÷ 5 дБм	± 20 мкВт	± 20 мкВт	500 нВт	6,5 мкВт	550 мкВт
3 дБм ÷ 25 дБм	± 40 мкВт	± 30 мкВт	5 мкВт	10 мкВт	850 мкВт
20 дБм ÷ 30 дБм	± 60 мкВт	± 60 мкВт	20 мкВт	100 мкВт	5,5 мВт
Измерительные преобразователи U2000/1B					
-30 дБм ÷ -5 дБм	± 1,8 мкВт	± 800 нВт	200 нВт	1 мкВт	—
-8 дБм ÷ 15 дБм	± 2 мкВт	± 2 мкВт	400 нВт	1,5 мкВт	90 мкВт
10 дБм ÷ 21 дБм	± 12 мкВт	± 10 мкВт	1,5 мкВт	15 мкВт	1 мВт
19 дБм ÷ 25 дБм	± 2 мВт	± 1 мВт	50 нВт	650 нВт	55 мВт
23 дБм ÷ 44 дБм	± 4 мВт	± 2 мВт	500 мкВт	1 мВт	85 мВт

1) Условия: температурный интервал 0°C ÷ 55°C; относительная влажность 95% при температуре 40°C без конденсации.

2) В течение одного часа после установки нуля, при постоянной температуре, после 24-часового прогрева измерительного преобразователя мощности.

3) Кратность усреднения 16 для нормального (Normal) режима; измерено на интервале в одну минуту, в расчет принято 2 СКО.

4) Параметр "случайная погрешность выборки" неприменим к измерительному преобразователю U2004A. Эти данные применимы только для рабочего диапазона мощности с временной селекцией, как указано в таблице "Временная селекция" на стр. 15.

Влияние усреднения на случайную погрешность:

Для уменьшения случайной погрешности (шумовой составляющей) можно применять усреднение до 1024 показаний. В следующей таблице приведены данные о случайной погрешности измерений для конкретного измерительного преобразователя при установке кратности усреднения 16 (для режима Normal) и 32 (для режима x2). Для определения общей случайной погрешности измерений при определенной кратности усреднения следует пользоваться шумовым коэффициентом.

Пример:

Измерительный преобразователь мощности U2000A, диапазон -60 дБм ÷ -35 дБм, нормальный (Normal) режим, кратность усреднения = 4.

Вычисление случайной погрешности измерений:

1 нВт × 1,7 = 1,7 нВт

Кратность усреднения	1	2	4	8	16	32	64	128	256	512	1024
Шумовой коэффициент											
Режим Normal	2,0	1,8	1,7	1,5	1,0	0,95	0,74	0,55	0,39	0,29	0,21
Режим x2	2,7	2,4	2,0	1,6	1,0	0,91	0,78	0,53	0,34	0,29	0,20

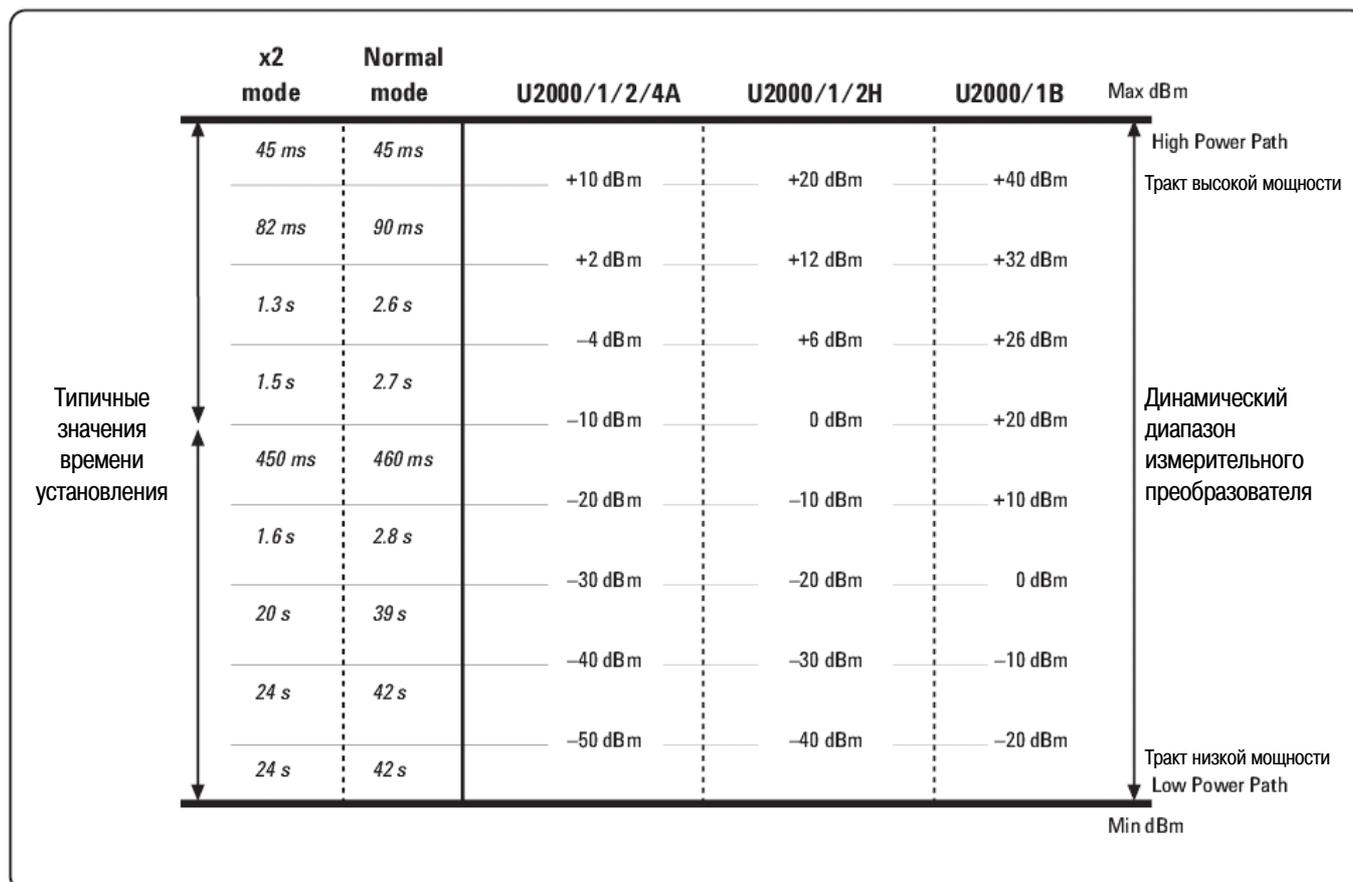
Технические характеристики (продолжение)

Время установления переходного процесса

Фильтр в режиме Manual, спадающий перепад мощности на 10 дБ (без перехода через точки переключения)

Кратность усреднения	1	2	4	8	16	32	64	128	256	512	1024
Время установления (с)											
Режим Normal	0,045	0,09	0,17	0,34	0,66	1,3	2,6	5,2	10,4	20,9	41,9
Режим x2	0,042	0,05	0,09	0,17	0,34	0,66	1,3	2,6	5,2	10,4	20,9

Фильтр в режиме Auto, принятое по умолчанию разрешению, спадающий перепад мощности на 10 дБ



В режиме Fast (с применением несинхронизированного запуска), при спадающем перепаде мощности на 10 дБ

Время установления переходного процесса = 25 мс*

* Когда перепад мощности пересекает точку автоматического переключения предела, следует добавить 25 мс.

Технические характеристики (продолжение)

Калибровочный коэффициент и коэффициент отражения

Данные калибровочного коэффициента (CF) и коэффициента отражения (Rho) являются индивидуальными для каждого измерительного преобразователя. Калибровочный коэффициент корректирует частотную характеристику измерительного преобразователя. Коэффициент отражения (Rho или ρ) связан с коэффициентом стоячей волны (SWR) следующим выражением:

$$SWR = \frac{1 + \rho}{1 - \rho}$$

В таблице перечислены максимальные погрешности данных CF. Существует единственный набор данных CF, который используется для трактов низкой мощности и высокой мощности каждого измерительного преобразователя.

Анализ погрешностей для калибровочных данных был выполнен в соответствии с Директивой ISO. Данные, указанные в сертификате калибровки, представляют собой расширенную погрешность с доверительной вероятностью 95% и с коэффициентом запаса 2.

Частота	Погрешность (%) (25°C ± 10°C)
Измерительный преобразователь U2000A	
10 МГц ÷ 30 МГц	1,8
30 МГц ÷ 2 ГГц	1,6
2 ГГц ÷ 14 ГГц	2,0
14 ГГц ÷ 16 ГГц	2,2
16 ГГц ÷ 18 ГГц	2,2
Измерительный преобразователь U2001A	
10 МГц ÷ 30 МГц	1,8
30 МГц ÷ 2 ГГц	1,6
2 ГГц ÷ 6 ГГц	2,0
Измерительный преобразователь U2002A	
50 МГц ÷ 2 ГГц	2,0
2 ГГц ÷ 14 ГГц	2,5
14 ГГц ÷ 16 ГГц	2,7
16 ГГц ÷ 18 ГГц	2,7
18 ГГц ÷ 24 ГГц	3,0
Измерительный преобразователь U2004A	
9 кГц ÷ 2 ГГц	1,8
2 ГГц ÷ 6 ГГц	1,8
Измерительный преобразователь U2000B	
10 МГц ÷ 2 ГГц	1,8
2 ГГц ÷ 12,4 ГГц	2,0
12,4 ГГц ÷ 18 ГГц	2,2
Измерительный преобразователь U2001B	
10 МГц ÷ 2 ГГц	1,8
2 ГГц ÷ 6 ГГц	2,0
Измерительный преобразователь U2000H	
10 МГц ÷ 8 ГГц	2,0
8 ГГц ÷ 12,4 ГГц	2,0
12,4 ГГц ÷ 18 ГГц	2,2
Измерительный преобразователь U2001H	
10 МГц ÷ 6 ГГц	2,0
Измерительный преобразователь U2002H	
50 МГц ÷ 8 ГГц	2,5
8 ГГц ÷ 12,4 ГГц	2,5
12,4 ГГц ÷ 18 ГГц	2,7
18 ГГц ÷ 24 ГГц	3,0

Технические характеристики (продолжение)

Запуск

Параметр	Внешний вход TTL
Низкий уровень сигнала запуска	$< 1,1 В$
Высокий уровень сигнала запуска	$> 1,9 В$
Минимальная длительность импульса	$35 нс$
Максимальный период повторения	$80 нс$
Задержка	$11 мкс \pm 2 мкс$

Временная селекция ¹⁾

Параметр	Характеристики
Частота дискретизации	1,47 Мвыб/с
Развертка и смещение	$0 с < \text{длительность развертки} < 0,15 с$ $0 с < \text{длительность смещения} < 0,15 с$ Примечание: Длительность развертки + длительность смещения $< 0,15 с$
Разрешение	$\pm 1 мкс$
Мощность	U2000/1/2A: $-25 дБм \div +20 дБм$ U2000/1/2H: $-15 дБм \div +30 дБм$ U2000/1B: $+5 дБм \div +44 дБм$
Скорость измерений ²⁾	10 мс/показание

1) Неприменимо к модели U2004A.

2) При следующих условиях:

Длительность развертки временной селекции $\leq 2 мс$; длительность развертки временной селекции + смещение временной селекции $< 2,3 мс$; режим FAST.

Технические характеристики (продолжение)

Общие технические характеристики

Массогабаритные характеристики

Размеры (Д x Ш x В)	U2000/1/4A:	163,75 мм x 46,00 мм x 35,90 мм
	U2002A:	134,37 мм x 46,00 мм x 35,90 мм
Масса	U2000/1B:	308,00 мм x 115,00 мм x 84,00 мм
	U2000/1H:	207,00 мм x 46,00 мм x 36,00 мм
	U2002H:	164,00 мм x 46,00 мм x 36,00 мм
	U2000/1/4A:	0,262 кг
	U2002A:	0,226 кг
	U2000/1B:	0,762 кг
	U2000/1H:	0,324 кг
	U2002H:	0,274 кг

Условия эксплуатации

Температура	0°C ÷ 55°C
Влажность	Относительная влажность до 95% при температуре 40°C (без конденсации)
Высота над уровнем моря	До 4600 метров
Степень загрязненности окружающей среды	2

Хранение и транспортирование

Окружающая среда	Измерительный преобразователь следует хранить в чистой и сухой окружающей среде
Температура	-30°C ÷ +70°C
Влажность	Относительная влажность до 90% при температуре 65°C (без конденсации)
Высота над уровнем моря	До 4600 метров
Степень загрязненности окружающей среды	2

Потребляемый ток макс. 200 мА (прибл.)

Соединитель **U2000/1/4A, U2000/1H, U2000/1B:** типа N (штыревой), 50 Ом
U2002A, U2002H: 3,5 мм (штыревой), 50 Ом

Кабель USB 2.0 типа A – 5-контактный Mini-B

Возможности программирования SCPI, Agilent VEE, LabVIEW, Microsoft® Visual Basic

Соответствие стандартам безопасности и ЭМС IEC 61010-1:2001 / EN 61010-1:2001 (2-е издание)
IEC 61326:2002 / EN 61326:1997+A1:1998+A2:2001+A3:2003
Канада: ICES-001:2004
Австралия и Новая Зеландия: AZ/NZS CISPR11:2004

Калибровка¹⁾ 1 год

Гарантия²⁾ 1 год

Совместимые приборы Ручные анализаторы спектра Agilent N9340A/B
Генераторы сигналов Agilent MXG
Анализаторы параметров цепей Agilent серии PNA, PNA-L и PNA-X

1) Опции см. в разделе "Информация для заказа".

Применение измерительных преобразователей серии U2000 с программой N1918A Power Analysis Manager

Программа N1918A существует в двух версиях: основная версия Power Panel и усовершенствованная версия Power Analyzer. Программа Power Analyzer обеспечивает полный доступ ко всем программным функциям и возможностям и к ее лицензии. Программу N1918A-Option 100 можно приобрести отдельно. Бесплатная полнофункциональная пробная версия программы Power Analyzer доступна в течение 30 дней после установки с прилагаемого компакт-диска N1918A Power Analysis Manager. В следующей таблице перечислены функции, доступные с каждой версией при работе с измерительными преобразователями серии U2000.

	Power Panel (основная)	Power Analyzer (усоверш.)
Функции индикации результатов измерений		
Цифровая индикация (Soft panel)	✔	✔ Дополнена предельными и предупредит. извещениями
Аналоговая индикация (стрелочный индикатор)	✔	✔ Дополнена предельными и предупредит. извещениями
Индикация типа самописца	✔	✔
Несколько закладок		✔
Несколько индикаторов в одной закладке	✔ До двух индикаторов	✔ До трех индикаторов
Multilist (список нескольких каналов)	✔	✔
Функции графиков		
Одинарный маркер	✔ До 2 маркеров на график	✔ До 10 маркеров на график
Двойной маркер	✘	✔ До 5 наборов маркеров на график
Автоматич. масштабирование графиков	✔	✔
Увеличение графиков	✔	✔
Математическая обработка результатов измерений	✔ Разность и отношение	✔ Разность и отношение
Функции сохранения и загрузки файлов		
Сохранение измерительных данных (с метками времени)	✔ Применяется к индикации типа самописца; до 10000 точек	✔ Применяется к индикации типа самописца
Загрузка измерит. данных	✔ Применяется к индикации типа самописца	✔ Применяется к индикации типа самописца
Регистрация данных (с метками времени)	✘	✔ Применяется к цифровой, аналоговой и индикации типа самописца; до 7 дней
Функции предельных значений и предупредительной сигнализации		
Предельные и предупредит. извещения	✘	✔
Сводка предупреждений	✘	✔
Опции установки параметров прибора		
Сохранение и восстановление набора параметров прибора	✔	✔
Установки параметров временной селекции	✔	✔
Параметры таблиц FDO	✔	✔
Опция печати		
Экран приложения печати	✔	✔

Единицы индикации:

Абсолютные измерения: Вт или дБм

Относительные измерения: % или дБ

Разрешение индикации:

Разрешение 1,0; 0,1; 0,01 и 0,001 дБ в логарифмическом режиме; от одного до четырех разрядов индикации в линейном режиме.

Разрешение, принятое по умолчанию:

0,01 дБ в логарифмическом режиме; три разряда индикации в линейном режиме.

Обнуление: Возможно выполнение внутреннего и внешнего обнуления.

Диапазон: Зависит от измерительного преобразователя, устанавливается с дискретностью 1 кГц.

Вычитание начального значения

(Relative): Результаты всех последующих измерений индицируются относительно последнего зафиксированного начального значения.

Смещение (Offset): Эта функция позволяет смещать результаты измерений мощности на -100 дБ ÷ $+100$ дБ для компенсации внешнего ослабления или усиления; значение смещения задается с дискретностью 0,001 дБ.

Коэффициент заполнения: Значения коэффициента заполнения от 0,001% до 99,999% можно вводить с дискретностью 0,01% для отображения результатов измерения импульсной мощности. Для вычисления индицируемого значения используется следующее выражение:

Импульсная мощность = Измеренная мощность / коэфф. заполнения

Предельные значения: Можно установить верхнее и нижнее предельное значение в диапазоне от $-150,00$ дБм до $+230,000$ дБм с дискретностью 0,001 дБм.

Предустановленные значения, принятые по умолчанию:

Смещение в канале (дБ) = 0;

коэффициент заполнения Off;

частота 50 МГц;

режим усреднения AUTO; диапазон AUTO;

режим работы без синхронизации (Free

Run), режим индикации в дБм.

За дополнительной информацией о программе обращайтесь к документу "N1918A Power Analysis Data Sheet", номер публикации 5989-6612EN.

Применение измерительных преобразователей серии U2000 с программой N1918A Power Analysis Manager

Системные требования

Аппаратные средства	
Процессор	Настольный компьютер: 1,3 ГГц Pentium® IV или более совершенный Переносной компьютер: 900 МГц Pentium® М или более совершенный
Оперативная память (RAM)	512 Мбайт (рекомендуется 1,0 Гбайт и выше)
Свободное место на жестком диске	1,0 Гбайт или более при работе программы
Разрешение дисплея	800 x 600 (рекомендуется 1280 x 1024)
Операционная система и интернет-браузер	
Операционная система	Windows® XP Professional, Service Pack 2 или выше
Интернет-браузер	Microsoft Internet Explorer 5.1 (рекомендуется 6.0 или выше)
Программное обеспечение	
Набор библиотечных программ Agilent I/O Libraries Suite ¹⁾	Версия 14.2 ²⁾ или выше
Microsoft .NET Framework ³⁾	Исполняемая версия 2.0
Microsoft Visual C++ 2005 Runtime Libraries ³⁾	Версия 1.0 или выше

1) Содержится на компакт-диске Agilent Automation-Ready.

2) Требуется набор библиотечных программ Agilent I/O Libraries Suite 15.0, если компьютер работает с операционной системой Microsoft Windows Vista 32-bit edition.

3) Содержится на компакт-диске N1918A Power Analysis Manager.

Информация для заказа

Измерительные преобразователи мощности

Модели	Описание
U2000A	К каждому измерительному преобразователю прилагается следующее:
U2001A	<ul style="list-style-type: none">• Кабель запуска BNC (штыревой) – SMB (гнездовой), 1,5 м, 50 Ом
U2002A	<ul style="list-style-type: none">• Кабель USB 2.0 типа A – 5-контактный Mini-B, с механизмом фиксации, с возможностью выбора длины 1,5 м, 3,0 м или 5,0 м
U2004A	<ul style="list-style-type: none">• Руководство по программированию "U2000 Series USB Power Sensor Programming Guide"
U2000H	<ul style="list-style-type: none">• Руководство по эксплуатации и техническому обслуживанию "U2000 Series USB Power Sensor Operating and Service Guide" (на английском языке)
U2001H	<ul style="list-style-type: none">• Руководство по эксплуатации и техническому обслуживанию "U2000 Series USB Power Sensor Operating and Service Guide" (на английском языке)
U2002H	<ul style="list-style-type: none">• Компакт-диск с документацией измерительных USB-преобразователей мощности серии U2000 (содержит драйвер IVI Agilent RFPowerMeter)
U2000B	<ul style="list-style-type: none">• Сертификат калибровки
U2001B	<ul style="list-style-type: none">• Руководство по установке программы N1918A Power Analysis Manager• Компакт-диск N1918A Power Analysis Manager• Компакт-диск Agilent Automation-Ready (содержит набор библиотечных программ Agilent IO Libraries Suite)

Принадлежности, опции калибровки и документации

Кабели	Описание
U2031A	Кабель USB 2.0 типа A – 5-контактный Mini-B, с механизмом фиксации, 1,5 м
U2031B	Кабель USB 2.0 типа A – 5-контактный Mini-B, с механизмом фиксации, 3,0 м
U2031C	Кабель USB 2.0 типа A – 5-контактный Mini-B, с механизмом фиксации, 5,0 м
U2032A	Кабель запуска BNC (штыревой) – SMB (гнездовой), 1,5 м, 50 Ом
Дорожные комплекты	Описание
U2000A-201	Чемоданчик для перевозки
U2000A-202	Сумка для переноски
U2000A-204	Сумка для переноски
Комплект для навешивания	Описания
U2000A-203	Держатель
Калибровка	Описание
Опция 1A7	Калибровка ISO 17025 с данными испытаний
Опция A6J	Калибровка ANSI Z540 с данными испытаний
Гарантия	Описание
Опция R-51B-001-3C	Продление гарантии и план технического обслуживания с 1 года до 3 лет
Опция R-51B-001-5C	Продление гарантии и план технического обслуживания с 1 года до 5 лет
Документация	Описание
Опция OB1	Руководство по эксплуатации и техническому обслуживанию на английском языке
Опция ABD	Руководство по эксплуатации и техническому обслуживанию на немецком языке
Опция ABE	Руководство по эксплуатации и техническому обслуживанию на испанском языке
Опция ABF	Руководство по эксплуатации и техническому обслуживанию на французском языке
Опция ABJ	Руководство по эксплуатации и техническому обслуживанию на японском языке
Опция ABZ	Руководство по эксплуатации и техническому обслуживанию на итальянском языке
Опция AB2	Руководство по эксплуатации и техническому обслуживанию на упрощенном китайском яз.
Программное обеспечение	Описание
N1918A-100	Программа N1918A Power Analysis Manager, усовершенствованная версия Power Analyzer
Доп. соединительное оборудование	Описание
E5813A ¹⁾	Сетевой 5-портовый USB концентратор

1) За дополнительной информацией об этом устройстве обращайтесь на сайт www.agilent.com/find/e5813a.

Информация для заказа (продолжение)



Чемоданчик для перевозки



Сумка для переноски



Сумка для переноски



Держатель





Agilent Email Updates

www.agilent.com/find/emailupdates

Здесь вы можете получить новейшую информацию о нашей продукции и ее применении.



Agilent Direct

www.agilent.com/find/agilentdirect

Информация для быстрого и надежного выбора средств измерений.



www.agilent.com/find/open

Концепция Agilent Open упрощает процесс подключения и программирования измерительных систем, что помогает инженерам в разработке, аттестации и выпуске электронной продукции. Мы предлагаем концепцию открытости нашего оборудования для внешних подключений широкого набора системно подготовленных приборов, открытое промышленное программное обеспечение, стандартные средства ввода-вывода и глобальную поддержку в сочетании с расширенными возможностями интеграции разработки измерительных систем.

Торговая марка WiMAX принадлежит форуму WiMAX Forum. Зарегистрированные в США торговые марки Windows и Microsoft принадлежат корпорации Microsoft Corporation. Зарегистрированная в США торговая марка Pentium принадлежит корпорации Intel Corporation. Зарегистрированная марка сертификации cdma2000 принадлежит ассоциации Telecommunications Industry Association. Используется по лицензии. Торговая марка Bluetooth принадлежит компании Bluetooth SIG, Inc. (США) и лицензирована для компании Agilent Technologies, Inc.

Устраните все сомнения

Наши службы ремонта и калибровки помогут вам в поддержании полноценной функциональности вашего оборудования в течение всего срока его службы. Ремонт и техническое обслуживание вашего оборудования выполняется обученными нами специалистами с применением новейших процедур заводской калибровки, средств автоматической диагностики неисправностей и фирменных запасных частей. Это позволит вам избежать всяких сомнений в достоверности ваших измерений.

Компания Agilent предлагает широкий ряд дополнительных экспертных тестов и измерительных услуг для вашего оборудования, включая содействие при вводе оборудования в эксплуатацию, инструктаж и обучение вашего персонала на месте эксплуатации, а также услуги по разработке, системной интеграции и управлению проектами.

За дополнительной информацией в отношении услуг по ремонту и калибровке обращайтесь на сайт:

www.agilent.com/find/removealldoubt

Описания и технические характеристики в данном документе могут быть изменены без уведомления.

www.agilent.com

www.agilent.com/find/usbsensor

За дополнительной информацией в отношении изделий и услуг компании Agilent обращайтесь в местное представительство компании Agilent, полный список которых имеется на сайте:

www.agilent.com/find/contactus

Наши телефоны:

Americas

Canada	(877) 894-4414
Latin America	305 269 7500
United States	(800) 829-4444

Asia Pacific

Australia	1 800 629 485
China	800 810 0189
Hong Kong	800 938 693
India	1 800 112 929
Japan	0120 (421) 345
Korea	080 769 0800
Malaysia	1 800 888 848
Singapore	1 800 375 8100
Taiwan	0800 047 866
Thailand	1 800 226 008

Europe & Middle East

Austria	01 36027 71571
Belgium	32 (0) 2 404 93 40
Denmark	45 70 13 15 15
Finland	358 (0) 10 855 2100
France	0825 010 700*
	*0.125€/minute
Germany	07031 464 6333**
	**0.14€/minute
Ireland	1890 924 204
Israel	972-3-9288-504/544
Italy	39 02 92 60 8484
Netherlands	31 (0) 20 547 2111
Spain	34 (91) 631 3300
Sweden	0200-88 22 55
Switzerland	0800 80 53 53
United Kingdom	44 (0) 118 9276201

Other European Countries:

www.agilent.com/find/contactus

Revised: October 1, 2008

© Agilent Technologies, Inc. 2008

09 декабря 2008 г.

Публикация 5989-6278



Agilent Technologies