

Keysight U8903B

Высокопроизводительный аудиоанализатор

Технические
характеристики



Введение

Аудиоанализатор U8903B предназначен для измерений параметров аудиосигналов и обладает высокими эксплуатационными характеристиками. Прибор отличается чрезвычайно низким уровнем остаточных искажений (менее -110 дБ) и способен измерять параметры самых сложных аудиоустройств с высокой точностью. Новая опция *Bluetooth* позволяет выполнять измерения параметров аудиосигналов по каналу *Bluetooth*[®], а широкая полоса пропускания (до 1,5 МГц) обеспечивает высочайшее разрешение при проведении 2-канальных измерений. Эти и многие другие возможности аудиоанализатора U8903B позволяют использовать его для решения разнообразных прикладных задач тестирования аудиосистем.

Основные особенности

- Низкий уровень остаточных искажений (менее -101 дБ) для тестирования устройств с низким уровнем искажений
- Широкий диапазон частот измерения (опция расширения полосы пропускания N3431A¹), возможность проведения измерений в диапазоне частот от 0 или 10 Гц до 96 кГц или до 1,5 МГц
- Измерения аудиохарактеристик устройств благодаря встраиваемому модулю *Bluetooth* (новая опция)
- Измерение качества передачи речи и аудиосигналов с использованием алгоритмов оценки POLQA и PESQ
- Гибкая конфигурация U8903B с набором опций, включающих до 8 каналов анализатора аналоговых сигналов
- Функция задания последовательности тестирования для автоматизации тестирования
- Возможность измерения отношения сигнал/шум (SNR), SINAD, ИМИ, DFD, отношения THD, уровня THD+N, перекрестных искажений и многое другое
- Применение взвешивающих функций, стандартных и индивидуальных фильтров, включая свойства полосно-заграждающих фильтров
- Возможность настройки параметров интерфейса цифровых аудиоустройств, поддержка стандартных цифровых аудиоформатов AES3/SPDIF и DSI
- Возможность тестирования множества используемых в настоящее время компонентов и приложений с диапазоном входного логического уровня от 1,2 до 3,3 В (DSI)
- Встроенный режим совместимости с аудиоанализатором HP 8903B на уровне кода, не требующий переписывать программы на языке SCPI

¹ Возможно использование альтернативного названия опции N3441A (для России)



Содержание

Введение	02
Основные особенности	02
Тестирование аудиохарактеристик <i>Bluetooth</i> -устройств – точность, удобство и высокое качество	04
Больше возможностей для решения разнообразных задач	08
Широкие возможности тестирования	10
Расширение возможностей тестирования цифровых аудиоустройств	11
Общие характеристики аудиоанализатора U8903B	12
Технические характеристики	13
Информация для заказа	25



Тестирование аудиохарактеристик *Bluetooth*-устройств – точность, удобство и высокое качество

Версия *Bluetooth* 4.0

Поскольку характеристики *Bluetooth* непрерывно развиваются, множество разрабатываемых мобильных устройств совместимы с самой последней версией *Bluetooth* и позволяют воспользоваться всеми преимуществами новейших достижений технологии. Аудиоанализатор U8903B поддерживает версию *Bluetooth* 4.0 и обеспечивает максимальную выходную мощность в 5 дБм, благодаря чему вы можете протестировать широкий ряд *Bluetooth*-устройств. Беспроводное тестирование аудиохарактеристик *Bluetooth*-устройств с помощью аудиоанализатора U8903B осуществляется в экранированной камере.



Рисунок 1. Задняя панель аудиоанализатора U8903B с установленным модулем *Bluetooth*



Контроль соединения благодаря индикатору уровня мощности принимаемого сигнала и измерению коэффициента битовых ошибок

Качество *Bluetooth*-соединения и быстрое устранение ошибок соединения обеспечивается двумя функциями, разработанными для модуля *Bluetooth*: индикатор уровня мощности принимаемого сигнала и измерение коэффициента битовых ошибок.

Индикатор уровня мощности принимаемого сигнала представляет собой визуальную индикацию мощности тестируемого устройства (DUT). Данная индикация позволяет быстро и легко проверять стабильность радиосигнала *Bluetooth*.

Измерение коэффициента битовых ошибок (BER) показывает количество ошибок соединения аудиоанализатора U8903B и *Bluetooth*-устройства в процентном отношении. Если измеренный коэффициент BER превышает 0%, можно отрегулировать конструкцию или настройки контура или заменить компонент контура. Снижение коэффициента BER свидетельствует о том, что выполненные изменения привели к улучшению качества соединения. Мониторинг изменения коэффициента BER позволяет определить причины ухудшения качества соединения.

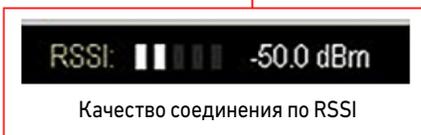
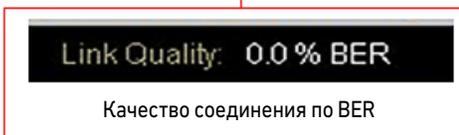
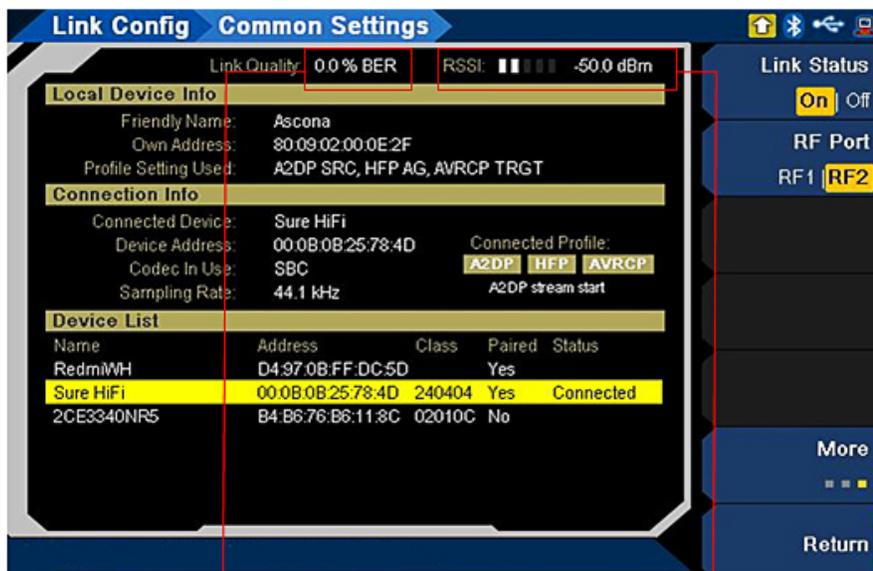


Рисунок 2. Функции измерения коэффициента битовых ошибок (BER) и индикации уровня мощности принимаемого сигнала (RSSI) помогают обеспечить качество *Bluetooth*-соединения.



Функция Local loopback

Аудиоанализатор U8903B поддерживает функцию локальной организации шлейфов (local loopback), которая обеспечивает быстрое и точное тестирование передачи сигналов обратной связи от чипсетов, модулей и устройств с поддержкой технологии *Bluetooth*. Аудиоанализатор U8903B может симулировать аудиоплюс *Bluetooth* (профиль HFP или HSP) для проведения тестирования *Bluetooth*-устройства. Инженерам необходимо проводить тестирование восходящего и нисходящего канала связи между U8903B и тестируемым устройством. Благодаря функции организации шлейфов сигнал восходящего канала закольцовывается на аудиоанализатор U8903B и подается на тестируемое устройство, обеспечивая одновременное тестирование восходящего и нисходящего канала. Без данной функции инженерам пришлось бы выполнять тестирование восходящего и нисходящего каналов по отдельности, что вдвое увеличивает время тестирования и ведет к увеличению объемов работ по электромонтажу.

Тестирование передачи сигналов обратной связи предназначено для *Bluetooth*-модулей или мобильных устройств, где требуется проведение проверки качества аудиосигнала *Bluetooth* по восходящему и нисходящему каналу связи. Данная функция позволяет получить высокоточные результаты измерений, поскольку при обработке внутреннего сигнала U8903B не происходит ухудшения качества звука. Пользователи также могут получить доступ к полному набору функций измерения звуковых сигналов, при этом тесты выполняются в домене аналоговых звуковых сигналов, а не в домене *Bluetooth*.



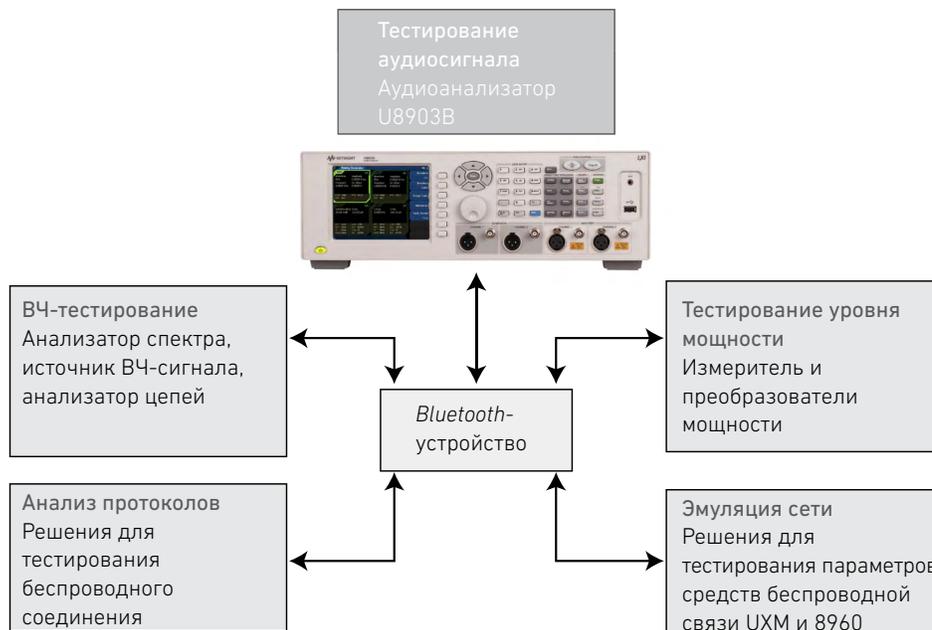
Рисунок 3. Пример тестирования передачи сигналов обратной связи – контроль качества аудиосигнала *Bluetooth* мобильного телефона.



Комплексное решение для разработки *Bluetooth*-устройств

Компания Keysight Technologies предлагает аудиоанализатор U8903B с *Bluetooth*-модулем и полным набором инструментов тестирования, необходимых для проектирования и производства *Bluetooth*-устройств, в качестве комплексного решения для тестирования *Bluetooth*-устройств, включая инструменты для:

- радиочастотного тестирования: анализаторы спектра серии ESA-E, анализаторы сигналов серии X, генераторы сигналов MXG и EXG
- анализа протоколов: решение для тестирования средств беспроводной связи E6640A серии EXM
- высокоэффективного тестирования аудиосигналов: высокопроизводительный аудиоанализатор U8903B с *Bluetooth*-модулем
- тестирования уровня мощности: измерители мощности и преобразователи мощности от компании Keysight
- эмуляции сети: решения для тестирования параметров средств беспроводной связи серии UXM и 8960 (для симуляции мобильных сетей 2G/3G/4G).



Больше возможностей для решения разнообразных задач

Настраиваемые измерительные каналы

Для аудиоанализатора U8903B можно задать до 4 или 8 каналов анализатора аналоговых сигналов.

Данный инструмент может одновременно выполнять измерения по всем каналам, поэтому U8903B прекрасно подходит для таких многоканальных систем, как объемный звук формата 5.1 или 7.1.

Channel	Waveform	Amplitude	Frequency	3. THD+N Ratio	4. THD+N Level	Status
AA1	Sine	1.0000 Vrms	1.0000 kHz	-112.6 dB	2.3820 µV	ON
AA2	Sine	1.0000 Vrms	1.0000 kHz	-112.9 dB	2.2856 µV	ON
AA3	Sine	1.0271 V	1.0000 kHz	-112.2 dB	2.5063 µV	ON
AA4	Sine	1.0198 V	1.0000 kHz	-112.6 dB	2.3843 µV	ON
AA5	Sine	1.0241 V	1.0000 kHz	-112.3 dB	2.4823 µV	ON
AA6	Sine	1.0202 V	1.0000 kHz	-112.3 dB	2.4507 µV	ON
AA7	Sine	1.0330 V	1.0000 kHz	-113.2 dB	2.2467 µV	ON
AA8	Sine	1.0191 V	1.0000 kHz	-110.8 dB	2.9388 µV	ON

Рисунок 4. Измерение по 8 каналам анализатора в ГИП U8903B

Широкая полоса пропускания 1,5 МГц

Аудиоанализатор U8903B поддерживает функцию расширения полосы пропускания аналогового входного сигнала (N3431A1) до 1,5 МГц, с разрешением 24 бит и быстрым преобразованием Фурье (БПФ) с объемом выборки до 2 млн точек. Данная функция идеально подходит для исследования спектра сигналов усилителей класса D или импульсных источников питания, в которых частотные составляющие или шум находятся далеко за пределами полосы пропускания и могут отрицательно сказываться на качестве звучания. Данная функция также подходит и для приборов, для которых ранее использовались низкочастотные анализаторы спектра. Данная функция доступна только для двух каналов анализатора аналоговых сигналов на передней панели аудиоанализатора.

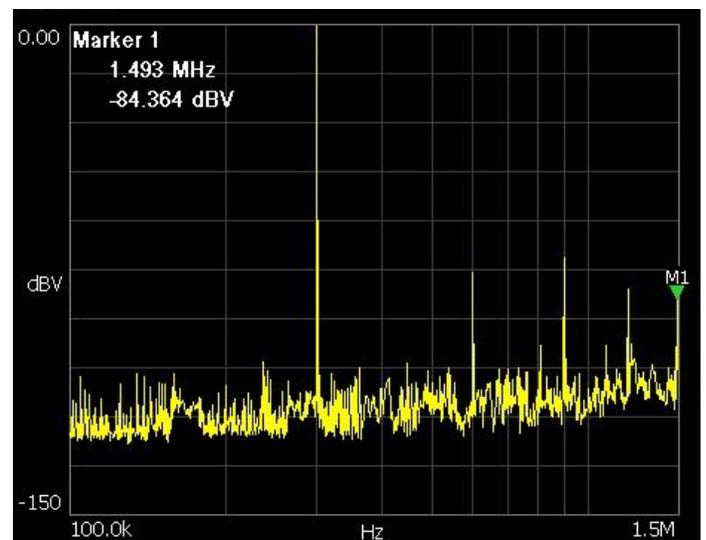


Рисунок 5. На данном экране показан график быстрого преобразования Фурье источника 300 кГц и уникальная возможность U8903B для измерения 5-й гармоники с беспрецедентным разрешением



Оценка качества передачи речи с использованием алгоритмов POLQA и PESQ

В соответствии с требованиями ITU-T аудиоанализатор U8903B предлагает объективную оценку слышимого качества речи (POLQA) в соответствии с ITU-T P.863, а также оценку восприятия качества передачи речи (PESQ) в соответствии с ITU-T P.862.

При использовании алгоритмов POLQA и PESQ искаженный (как правило, из-за стандартных помех при передаче данных по сети) или обработанный сигнал сравнивается с оригинальным эталонным сигналом. Далее разница между двумя сигналами оценивается по шкале средней экспертной оценки качества речи (MOS) от 1 (плохо) до 5 (отлично).

По сравнению со своим предшественником PESQ (ITU-T P.862), алгоритм POLQA включает ряд усовершенствований и подходит для работы с более широкополосными аудиосигналами, поскольку позволяет выполнять как измерения сигналов в традиционной полосе пропускания в сетях телефонной связи (от 300 Гц до 3,4 кГц), так и измерения широкополосных и сверхширокополосных речевых сигналов (до 14 кГц), необходимые для оценки качества широкополосного звука (HD Voice). Благодаря поддержке POLQA аудиоанализатор U8903B можно использовать для тестирования оборудования сотовой связи поколений 3G и 4G/LTE, сетевого оборудования, VoIP-телефонов и приложений, связанных с технологией HD Voice.

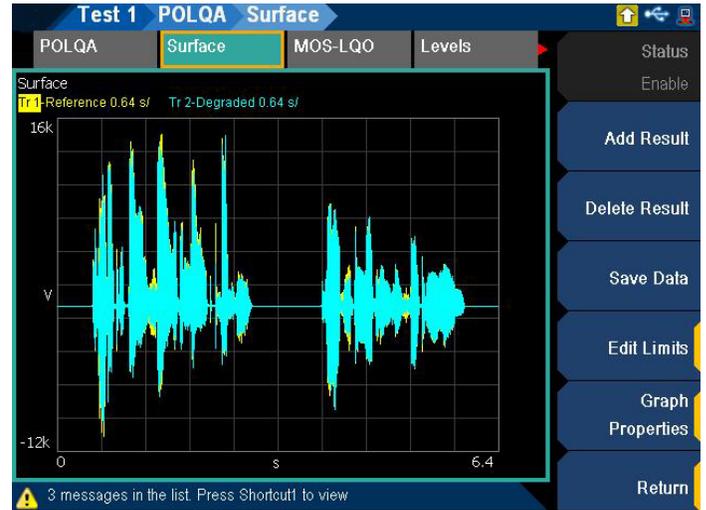


Рисунок 6. График сравнения эталонного сигнала и искаженного сигнала



Рисунок 7. Средняя экспертная оценка качества речи (MOS) с указанием качества передачи речи для тестируемого устройства



Широкие возможности тестирования

Низкий уровень остаточных искажений

Аудиоанализатор U8903B имеет очень низкий уровень остаточных искажений и шумов. Уровень остаточных искажений не превышает -110 дБ, что позволяет измерять параметры самых сложных устройств. Данные измерения можно проводить одновременно для 8 каналов.

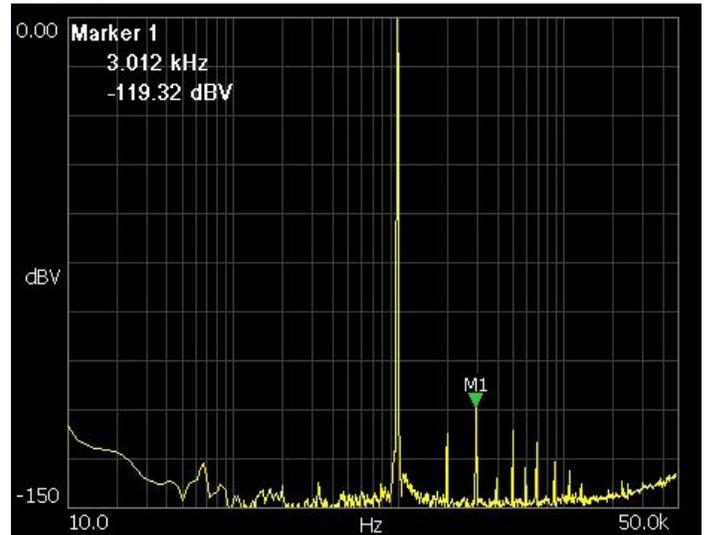


Рисунок 8. График быстрого преобразования Фурье с указанием уровня остаточных искажений

Управление последовательностью тестирования

Встроенная функция задания последовательности тестирования позволяет создавать универсальные и удобные последовательности для автоматизации процесса тестирования и составления отчетов. Данная функция позволяет обходиться без написания сложного программного кода или приобретения дополнительного внешнего контроллера. Можно самостоятельно определять и настраивать типы измерений, а также задавать критерии допускового тестирования (годен/не годен), сокращая как время разработки теста, так и время тестирования устройств. Функция задания последовательности тестирования действует для всех опций и поддерживает анализ качества речевого сигнала и измерение параметров звуковых сигналов по каналу *Bluetooth*.



Рисунок 9. Функция управления последовательностью тестирования имеет подборку шаблонов измерений или позволяет самостоятельно выбирать наиболее часто используемые последовательности тестирования для проведения рутинных измерений



Расширение возможностей тестирования цифровых аудиоустройств

Несколько интерфейсов цифровых аудиоустройств

При тестировании широкого круга цифровых аудиоустройств используются стандартные отраслевые интерфейсы: AES3/SPDIF и последовательный цифровой интерфейс (DSI). Оба цифровых аудиоинтерфейса используются при тестировании и проверке бытовой электротехники и ИС цифровых аудиоустройств и доступны при заказе аудиоанализатора U8903B с опцией 113. Аудиоанализатор U8903B также поддерживает несколько форматов DSI, например, I2S, Left Justified, Right Justified и DSP. Эти форматы подходят для большинства приложений, связанных с разработкой и тестированием цифровых аудиоустройств.

Также аудиоанализатор U8903B поддерживает режим, упрощающий переход с аудиоанализатора HP 8903B на новое поколение аудиоанализаторов.

В данном режиме новый аудиоанализатор U8903B может имитировать прежний аудиоанализатор, при этом результаты выполненных измерений отображаются на таком же экране в ГИП, как и на устаревшей модели аудиоанализатора. Для тех, кто до сих пор использует прежний аудиоанализатор, U8903B также оснащается встроенным эмулятором кода, который автоматически преобразует код непосредственно в команды SCPI на языке программирования, используемом в U8903B.

Широкий диапазон изменения логических уровней входных сигналов

Аудиоанализатор U8903B позволяет настраивать логические уровни сигналов на входе/выходе в диапазоне от 1,2 до 3,3 В, обеспечивая максимальную совместимость с устройствами, используемыми на данный момент и в будущем. Кроме этого, кабель с разъемом DSI (опция U8903B-105) значительно упрощает процесс подключения тестируемого устройства к аудиоанализатору.

Данный кабель подключается к 25-контактному DSI-разъему на задней панели аудиоанализатора. На другом конце кабеля все линии передачи данных и тактовых сигналов выполнены в виде проводников с отдельными BNC-разъемами для быстрого и удобного подключения к тестируемому устройству.



Общие характеристики аудиоанализатора U8903B

Описание	
Мощность потребления	≤250 ВА
Требования к сети питания	От 100 до 240 В пер. тока
	От 47 до 63 Гц
Рабочие условия	Рабочая температура от 0 до 55°C
	Относительная влажность от 20 до 80% (без конденсации)
	Высота до 3000 м
	Степень загрязнения 2
	Категория монтажа II
Условия хранения	От -40 до 70°C
Соответствие требованиям по безопасности	IEC 61010-1/EN61010-1
	Канада: CAN/CSA-C22.2 61010-1-12
	США: ANSI/UL 61010-1 (3-е издание)
Соответствие требованиям по ЭМС	IEC 61326-1/EN 61326-1
	Канада: ICES/NMB-001
	Австралия / Новая Зеландия: AS/NZS CISPR11
Размеры устройства (Ш x Г x В)	425,60 мм (16,76 дюйма) x 425,00 мм (16,73 дюйма) x 133,60 мм (5,25 дюйма)
Вес	8,5 кг



Технические характеристики

Приведенные ниже технические характеристики действительны после прогрева в течение 30 мин и работе прибора при температуре от 0 до 55°C, если не указано обратное.

Технические характеристики генератора аналоговых сигналов

Характеристики выхода	
Виды генерируемых сигналов	Синус, двоянный синус, с изменяемой фазой, меандр, шумовой (с гауссовой или прямоугольной функцией распределения), произвольной формы, постоянного тока, многотональный, сигнал для измерения интермодуляционных искажений в соответствии со стандартом SMPTE (для отношений НЧ/ВЧ-тонов 1:1, 4:1 и 10:1), двухтональные сигналы для измерения искажений разностной частоты (DFD) (IEC 60118 / IEC 60268), воспроизведение файлов формата WAV
Тип подключения	
Балансный режим	XLR
Небалансный режим	BNC
Синфазный режим	XLR
Импеданс	
Балансный режим	40 Ом, 100 Ом, 600 Ом
Небалансный режим	20 Ом, 50 Ом, 600 Ом
Синфазный режим	40 Ом, 100 Ом, 600 Ом или 10 Ом для небалансного режима согласно IEC 60268
Заземление	
	Истинное «плавающее» или прямое
Максимальная мощность на выходе при 600 Ом	
Балансный режим (600 Ом)	20 дБм
Небалансный режим (600 Ом)	14 дБм
Синус, двоянный синус, с изменяемой фазой	
Диапазон коэффициента двоянного синуса	От 0 до 100%
Фаза	От -180 до 179,99°
Качение	Частота, амплитуда, фаза
Частота	
Диапазон	От 5 Гц до 80 кГц
Погрешность	±(2 ppm + 100 мкГц)
Разрешение	0,1 Гц
Выход	
Диапазон (балансный режим)	От 0 до 16 В _{ска}
Диапазон (небалансный/синфазный режим)	От 0 до 8 В _{ска}
Предельный ток (стандарт)	50 мА
Погрешность амплитуды при 1 кГц	±0,09 дБ (±1%) (от 0 до 55°C)
Разрешение по амплитуде	1 мкВ _{ска} (ограничение разрешения до 5 знаков)
Неравномерность, эталон 1 кГц	
От 5 Гц до 20 кГц	±0,008 дБ
От 5 Гц до 80 кГц	±0,08 дБ
THD и THD+N	
Уровень остаточных искажений THD+N при 1 кГц, 1 В _{ска} (полоса пропускания от 20 Гц до 20 кГц)	≤-108 дБ, ≤-110 дБ (при 23±5°C) ¹ (стандарт) ≤-100 дБ (от 0 до 55°C) ¹
Уровень остаточных искажений THD при 1 кГц, 1 В _{ска} (полоса пропускания от 20 Гц до 20 кГц)	≤-111 дБ, ≤-116 дБ (при 23±5°C) ¹ (стандарт) ≤-103 дБ (от 0 до 55°C) ¹
Перекрестные помехи	
≤20 кГц	≤-130 дБ + 0,1 мкВ (стандарт)

1. Включая остаточные искажения в режиме генератора и анализатора. Отдельные остаточные искажения, как правило, меньше указанных значений.



Технические характеристики (продолжение)

Меандр	
Диапазон частот	От 5 Гц до 30 кГц
Время нарастания	<2 мкс
Выход	
Диапазон (балансный режим)	От 0 до 45,2 В (полный размах)
Диапазон (небалансный/синфазный режим)	От 0 до 22,6 В (полный размах)
Погрешность амплитуды при 1 кГц	±1%
ИМИ SMPTE (1:1/4:1/10:1)	
Смешанное соотношение (НЧ:ВЧ)	10:1, 4:1 или 1:1
Остаточные ИМИ (от 20 Гц до 20 кГц)	≤-95 дБ (при 23±5°C) (стандарт), ≤-90 дБ (от 0 до 55°C) (стандарт)
Качание	Верхние частоты, нижние частоты, амплитуда
Частота	
Тон низкой частоты (НЧ)	От 40 Гц до 500 Гц
Тон высокой частоты (ВЧ)	От 2 кГц до 60 кГц
Выход	
Диапазон (балансный режим)	От 0 до 16 В _{скз}
Диапазон (небалансный/синфазный режим)	От 0 до 8 В _{скз}
DFD (IEC 60118 / IEC 60268)	
Собственное искажение (от 20 Гц до 20 кГц)	≤-106 дБ при 1 В _{скз} (стандарт)
Качание	Верхние частоты, средние частоты, амплитуда
Частота	
Разностная частота	От 80 Гц до 2 кГц
Верхние частоты	От 3 кГц до 80 кГц
Средние частоты	От 3 кГц до 79 кГц
Выход	
Диапазон (балансный режим)	От 0 до 16 В _{скз}
Диапазон (небалансный/синфазный режим)	От 0 до 8 В _{скз}
Шум	
Тип	Распределение Гаусса или прямоугольное распределение, розовый шум
Выход	
Диапазон (балансный режим)	От 0 до 7,2 В _{скз} (распределение Гаусса), от 0 до 10 В _{скз} (прямоугольное распределение), от 0 до 7,2 В _{скз} (розовый шум)
Диапазон (небалансный/синфазный режим)	от 0 до 3,6 В _{скз} (распределение Гаусса), от 0 до 5 В _{скз} (прямоугольное распределение), от 0 до 3,6 В _{скз} (розовый шум)
Произвольной формы	
Сигнал	Определяется самостоятельно выбранным файлом
Частота дискретизации	192 кГц
Длительность	До 5 мин, в зависимости от файла сигнала
Многотональный	
Сигнал	Определяется самостоятельно заданными значениями частоты, амплитуды и фазы
Частота дискретизации	192 кГц
Длительность	От 1024 до 65 536 точек/канал
Максимальное число тонов	64
Воспроизведение файлов формата WAV	
Тип файла	Файл формата .WAV
Частота дискретизации	192 кГц
Длительность	До 5 мин, в зависимости от файла сигнала



Технические характеристики (продолжение)

Сигнал постоянного тока	
Выход	
Диапазон (балансный режим)	От -22,6 до 22,6 В
Диапазон (небалансный/синфазный режим)	От -11,3 до 11,3 В
Погрешность амплитуды	±1%
Постоянное амплитудное смещение	
Подходит для всех типов сигналов, кроме сигнала с изменяемой фазой, постоянного тока и меандра	
Уровень сигнала на выходе	
Диапазон	От -11,3 до 11,3 В
Погрешность амплитуды ¹	±1,5% (от ±250 мВ до ±11,3 В)

1. Уровень выходного сигнала постоянного тока и выходного сигнала постоянного амплитудного смещения изменяется в диапазоне от 0 до ±250 мВ. Погрешность амплитуды для данного диапазона не гарантируется.

Технические характеристики анализатора аналоговых сигналов

Характеристики входа	
Диапазон частот	От 10 Гц до 96 кГц ²
Связь	По постоянному току, по переменному току
Диапазоны входного сигнала	От 320 мВ _{скз} до 140 В _{скз} ³ (небалансный режим) От 320 мВ _{скз} до 300 В _{скз} ³ (балансный режим)
Диапазон измерения	От <1 мВ _{скз} ⁴ до 300 В _{скз}
Максимальное номинальное потребление	200 В _р для высоты до 3000 м
Защита входа	Защита от перегрузки во всех диапазонах, вывод предупреждающих сообщений на экран передней панели
Тип подключения	
Балансный режим	XLR
Небалансный режим	BNC
Полоса измерения	
Ширина полосы	96 кГц ²
Impedance	
Балансный режим	300 Ом (макс. 3 Вт), 600 Ом (макс. 1,5 Вт), 200 кОм
Небалансный режим	300 Ом (макс. 3 Вт), 600 Ом (макс. 1,5 Вт), 100 кОм
Коэффициент ослабления синфазных сигналов (CMRR)	
≤20 кГц (диапазон входного сигнала ≤3,2 В)	≥80 дБ ⁵ (стандарт)
≤20 кГц (диапазон входного сигнала >3,2 В)	≥50 дБ ⁵ (стандарт)
Перекрестные помехи	
≤20 кГц	≤-140 дБ + 0,1 мкВ (стандарт)

2. Погрешность возрастает по мере приближения измерения к значению частоты Найквиста 96 кГц. Полная производительность достигается при ≤95,9 кГц.
 3. Диапазоны входного сигнала указаны в руководстве по эксплуатации аудиоанализатора U8903B.
 4. Определяется по измерительному каналу с разрешением 24 бит.
 5. При связи по переменному току коэффициент CMRR будет ухудшаться при низких частотах.



Технические характеристики (продолжение)

THD+N и SINAD	
Диапазон отображения	От -999,999 до 0 дБ
Погрешность	
От 20 Гц до 20 кГц	±0,5 дБ при 0,32 В, 1 В, 3,2 В, 10 В, 32 В, 100 В, 140 В
<96 кГц ¹	±0,7 дБ при 0,32 В, 1 В, 3,2 В, 10 В, 32 В, 100 В, 140 В
Диапазон входного напряжения	От <1 мкВ _{скз} до 140 В _{скз}
Полоса измерения 3 дБ	Полоса измерения 96 кГц
Обнаружение	Среднеквадратичное значение (СКЗ)
Разрешение отображения	% до 3 знаков после запятой (дБ до 2 знаков после запятой)
Уровень остаточных искажений THD+N при 1 кГц, 1 В _{скз} (полоса пропускания от 20 Гц до 20 кГц)	≤-108 дБ, <-110 дБ (при 23±5°C)2 (стандарт) ≤-100 дБ (от 0 до 55°C)
Уровень остаточных искажений THD при 1 кГц, 1 В _{скз} (полоса пропускания от 20 Гц до 20 кГц)	≤-111 дБ, <-116 дБ (при 23±5°C)2 (стандарт) ≤-103 дБ (от 0 до 55°C)
Уровень остаточных шумов полосы пропускания от 20 Гц до 20 кГц	≤1,3 мкВ _{скз}
Отношение сигнал/шум	
Диапазон отображения	От 0 дБ до 999,999 дБ
Погрешность	
От 20 Гц до 20 кГц	±0,5 дБ при 0,32 В, 1 В, 3,2 В, 10 В, 32 В, 100 В, 140 В
<96 кГц ¹	±0,7 дБ при 0,32 В, 1 В, 3,2 В, 10 В, 32 В, 100 В, 140 В
Диапазон входного напряжения	От <1 мкВ _{скз} до 140 В _{скз}
Запуск	
Тип	Автономный, внешний
Уровень	5 В
Минимальное напряжение запуска	1,25 В
Максимальное напряжение запуска	0,5 В
Импеданс на входе	10 кОм
Амплитуда	
Диапазон измерения постоянного тока	От 0 до ±200 В
Погрешность постоянного тока	±1%@0.32, 1V, 3.2V, 10V, 32V, 100V, 140V
Погрешность переменного тока (при 1 кГц)	0,03 дБ (0,35%) (при 23±5°C) 0,05 дБ (0,58%) (от 0 до 55°C)
Неравномерность, эталон 1 кГц	
≤20 кГц	±0,008 дБ (стандарт <±0,003 дБ)
≤80 кГц	±0,08 дБ
<96 кГц ¹	±0,1 дБ
Обнаружение уровня переменного тока	Скз, полный размах
Частота	
Диапазон	От 10 Гц до 96 кГц ¹
Минимальный уровень входного сигнала	1 мВ (сигнал/шум >40 дБ)
Погрешность	±(2 ppm + 100 мкГц) (≤50 кГц) ±5 ppm (>50 кГц)
Разрешение	6 разрядов
Фаза	
Погрешность	
От 20 Гц до 20 кГц	±2 °
<96 кГц ¹	±4 °
Минимальный уровень входного сигнала	1 мВ (сигнал/шум >40 дБ)
Разрешение	0.01 °
ИМИ SMPTE	
Остаточные ИМИ	≤0,0018% (≤-95 дБ) (стандарт)
DFD (IEC 60118/ IEC 60268)	
Собственное искажение (от 20 Гц до 20 кГц)	≤-106 дБ при 1 В _{скз} (стандарт)

1. Погрешность возрастает по мере приближения измерения к значению частоты Найквиста 96 кГц. Полная производительность достигается при ≤95,9 кГц.
2. Включая остаточные искажения в режиме генератора и анализатора. Отдельные остаточные искажения, как правило, меньше указанных значений.



Технические характеристики (продолжение)

Аналоговые аудиофильтры

Фильтры нижних частот	2 кГц, 3 кГц, 5 кГц, 8 кГц, 10 кГц, 10 кГц, 20 кГц, 22 кГц, 30 кГц, 40 кГц, 50 кГц, 80 кГц
Фильтры верхних частот	15 Гц, 20 Гц, 22 Гц, 30 Гц, 50 Гц, 70 Гц, 100 Гц, 200 Гц, 300 Гц, 400 Гц
Взвешивающие фильтры	Частотная коррекция А (взвешенный по кривой А сигнал по стандарту ANSI-IEC, статья 179) Взвешенный по стандарту CCIR 1 К (статья 468) Взвешенный по стандарту CCIR 2 К (Dolby 2 К) Псофометрическое взвешивание (согласно IEEE, статья 743) Коррекция передыскажений (50 мкс, 75 мкс) МККТТ (ITU-T статья 041, ITU-T статья P.53) Индивидуальный ⁶

6. Индивидуальные фильтры можно загрузить через стандартные разъемы ввода/вывода.

Качение

Генератор качающейся частоты	
Параметры	Частота, амплитуда, фаза
Вид качания	По линейному или логарифмическому закону
Режим качания	Автоматическое, по списку
Удержание	Нет, макс., мин.

Устройство контроля звука

Дополнительно	
Выход	Выдает сигнал $1 V_{скз}$ при достижении верхнего предела каждого диапазона входного сигнала анализатора
Вспомогательный выход	От 0,5 В пост. тока до 5,1 В пост. тока ($\pm 5\%$), предельный ток 100 мА
Разъем гарнитуры	
Рекомендуемая гарнитура	Гарнитура с разъемом 3,5 мм

Графические характеристики

Анализатор на основе БПФ	
Размер / длина приема	2048, 4096, 8192, 16384, 32768, 65536, 131072, 262144, 524288, 1М, 2М
Окно	Прямоугольная, Хэннинга, Хэмминга, Блэкмана-Харриса, Райфа-Винсента 1 и 3, с плоской вершиной, Кайзера
Погрешность амплитуды (окно с плоской вершиной)	$\pm 0,1$ дБ ($\pm 1,2\%$)



Технические характеристики (продолжение)

Аудиохарактеристики устройств с интерфейсом *Bluetooth*

Технические характеристики стандарта <i>Bluetooth</i>			
Версия стандарта <i>Bluetooth</i>	4.0, за исключением протокола с низким энергопотреблением		
Импеданс РЧ-входа/выхода	50 Ом (ном.)		
РЧ-разъемы	Type-N (розетка)		
Мощность выходного РЧ-сигнала	5 дБм		
Профили и поддерживаемые кодеки			
AGHSP/HSP v1.2 (головная гарнитура)	CVSD		
AGHFP/HFP v1.6 (гарнитура hands-free)	CVSD и mSBC (WBS)		
A2DP v1.2 (приемник и источник)	SBC, aptX		
AVRCP 1.4 (контроллер)	Базовые настройки дистанционного управления (воспроизведение, останов, пауза, перемотка назад, перемотка вперед)		
Кодеки	Частота дискретизации (возможные значения)	Поддерживаемые каналы	Разрешение
CVSD	8 кГц	Моно	16 бит/выборка
mSBC	16 кГц	Моно	16 бит/выборка
SBC, aptX	16 кГц 32 кГц 44,1 кГц 48 кГц	Сtereo/моно/сдвоенные/ объединение ¹	16 бит/выборка

Полоса пропускания 1,5 МГц (опция N3431A)

Характеристики входа	
Диапазон основной частоты	От 10 Гц до 1,5 МГц
Погрешность частоты	±2 ppm (>50 кГц) (объем выборки ≥1M)
Полоса измерения	
Ширина полосы	1,5 МГц
Неравномерность, эталон 1 кГц	
≤200 кГц	±0,1 дБ
≤1 МГц	±0,5 дБ
≤1,5 МГц	±1,0 дБ

Измерение POLQA, лицензия от OPTICOM GmbH

Объективная оценка восприятия качества передачи речи (согласно ITU-T, статья P.863)	
Числовые результаты	Оценка POLQA Среднее значение MOS-LQ0 только для узкой и широкой полосы пропускания
Графическое отображение (в зависимости от времени)	Оценка POLQA, MOS-LQ0, задержка, перерывы связи, эталонный и искаженный сигнал

Измерение PESQ (опция N3433A), лицензия от OPTICOM GmbH

Объективная оценка восприятия качества передачи речи (согласно ITU-T, статья P.862, 862.1 и 862.2)	
Числовые результаты	Оценка PESQ Среднее значение MOS-LQ0 только для узкой и широкой полосы пропускания
Графическое отображение (в зависимости от времени)	Оценка PESQ, MOS-LQ0, задержка, перерывы связи, эталонный и искаженный сигнал

1. Автоматический выбор согласно EUT.



Технические характеристики (продолжение)

Технические характеристики генератора цифровых сигналов¹

Синус, сдвоенный синус, с изменяемой фазой	
Частота	
Диапазон	От 5 Гц до 0,45 от частоты дискретизации (Fs)
Погрешность	±10 ppm
Неравномерность	±0,001 дБ
Уровень остаточных искажений THD+N	≤-140 дБ
Меандр	
Диапазон частот	От 5 Гц до 0,45 от Fs
ИМИ SMPTE (1:1/4:1/10:1)	
Частота	
Тон низкой частоты (НЧ)	От 40 до 500 Гц
Тон высокой частоты (ВЧ)	От 2 кГц до 60 кГц или 0,45 от Fs (меньшее из двух значений)
Смешанное соотношение (НЧ:ВЧ)	10:1, 4:1 или 1:1
Качание	Верхние частоты, нижние частоты, амплитуда
DFD (IEC 60118 / IEC 60268)	
Частота	
Разностная частота	От 80 Гц до 2 кГц
Верхние частоты	От 3 кГц до 80 кГц или 0,45 от Fs (меньшее из двух значений)
Средние частоты	От 3 кГц до 79 кГц или 0,45 от Fs (меньшее из двух значений)
Качание	Верхние частоты, нижние частоты, амплитуда
Шум	
Тип	Прямоугольное распределение, распределение Гаусса, треугольное распределение и розовый шум
Амплитуда	От 0 до 1 FFS
Произвольной формы	
Сигнал	Определяется самостоятельно выбранным файлом
Файловый формат	WAVE (.wav)
Максимальный размер файла	5,0 Мбайт
Разрешение файла	8, 16 или 24 бит
Диапазон частот	От 2 Гц до 0,45 от Fs
Многотональный	
Сигнал	Определяется самостоятельно заданными значениями частоты, амплитуды и фазы
Диапазон частоты	От 2 Гц до 0,45 от Fs
Максимальное число тонов	64
Пакетный синусоидальный сигнал	
Период	От 2 до 65535 циклов
Запуск пакетного сигнала	От 1 цикла до (65534 или период – 1, меньшее из двух значений)
Коэффициент заполнения пакета	От 0 до 100%
Монотонность	
Выборка/шаг	От 1 до 32768
Бегущая единица и бегущий ноль	
Выборка/шаг	От 1 до 65535
Постоянное значение	
Амплитуда	От -1 FFS до 1 FFS
Постоянное амплитудное смещение	
Постоянное амплитудное смещение	От -1 FFS до 1 FFS
Дизеринг	
Распределение	Нет, треугольное или прямоугольное
Уровень	0,5 LSB

1. Технические характеристики генератора цифровых сигналов указываются для FFS 24 бит.



Технические характеристики (продолжение)

Характеристики интерфейса AES3/SPDIF

Характеристики выхода	
Тип выходного разъема	
Балансный режим	XLR (трансформаторная связь)
Небалансный режим	BNC (заземлен)
Оптический	Разъем TOSLINK
Импеданс на выходе	
Балансный режим	110 Ом
Небалансный режим	75 Ом
Уровень сигнала на выходе	
Балансный режим	От 0,3 В до 5,1 В (полный размах)
Небалансный режим	От 0,3 В до 2,5 В (полный размах)
Частота дискретизации	От 28 кГц до 192 кГц
Погрешность частоты дискретизации	±5 ppm
Погрешность уровня сигнала на выходе	±1 дБ (стандарт), ±1,5 дБ
Разрядность аудиосигнала	От 8 до 24 бит
Собственный джиттер (стандарт)	
Балансный режим	≤1,5 нс
Небалансный режим	≤1,5 нс
Оптический режим	≤5 нс
Тактовые импульсы и синхронизация	
Внутренний основной тактовый импульс	
Макс. частота тактовых импульсов	192 кГц
Погрешность	±5 ppm
Собственный джиттер	≤1 нс (стандарт)
Выход тактовой синхронизации	
Тип разъема	25-контактный разъем D-SUB (вилка), контакт 1
Импеданс	50 Ом
Уровень сигнала на выходе	3,3 В (стандарт ввода-вывода LVCMOS)
Полярность	Прямая или обратная
Тип выхода	Битовый тактовый импульс (128 Fs)
Протокол	
Биты состояния канала	Профессиональные или пользовательские (все действующие биты можно редактировать для расширения параметров)
Формат	Профессиональный или пользовательский
Биты пользователя	Установлены или убраны
Флаг достоверности	Установлен или убран



Технические характеристики (продолжение)

Характеристики разъема DSI

Характеристики выхода	
Тип выходного разъема	25-контактный разъем D-SUB (вилка) 25-контактный разъем D-SUB или BNC (розетка, опция)
Импеданс на выходе	50 Ом
Логический уровень	1,2 В, 1,5 В, 1,8 В, 2,5 В, 3,3 В или задается самостоятельно (стандарт LVCMOS)
Частота дискретизации	От 6,75 кГц до 400 кГц
Погрешность частоты дискретизации	±5 ppm
Основной тактовый импульс	
Умножитель	От 64 до 1024 (в зависимости от длины слова)
Максимальная частота	51,2 МГц
Максимальный битовый тактовый импульс	51,2 МГц
Максимальная частота дискретизации	400 кГц
Формат данных	Left Justified, Right Justified, I ² S или DSP
Длина слова	От 8 до 32 бит на канал
Разрядность аудиосигнала	От 8 до 24 бит (шаг 1 бит)
Частота тактовых импульсов слова	От 6,75 кГц до 400 кГц
Тактовые импульсы и синхронизация	
Внутренний основной тактовый импульс	
Макс. частота тактовых импульсов	10 МГц
Погрешность	±5 ppm
Собственный джиттер	≤1 нс
Настройка источника тактовых импульсов (анализатор и генератор)	
	Входящий битовый тактовый импульс от тестируемого устройства
	Внутренний тактовый импульс
	Внешний тактовый импульс от внешнего входа тактовой синхронизации
Тактовый выход DSI	
Импеданс	10 кОм (стандарт)
Уровень сигнала на выходе	От 1,2 В до 3,3 В (полный размах)
Полярность	Прямая или обратная
Полярность тактовых импульсов слова	
	Передний или задний фронт (в соответствии с битовым тактовым импульсом)



Технические характеристики (продолжение)

Технические характеристики анализатора цифровых сигналов

Амплитуда	
Диапазон уровней переменного тока	От <-120 дБ до 0 дБ (полной шкалы)
Диапазон уровней постоянного тока	±1 FFS
Погрешность переменного тока	±0,001 дБ (при 1 кГц)
Погрешность постоянного тока	±0,001 дБ
Неравномерность переменного тока	±0,001 дБ (от 10 Гц до 0,45 от Fs)
Единицы измерения (для справки)	FFS,%FS, В, дБ полной шкалы, LSB, дБотн., дБн, дБВ, Hex, Dec и x
Частота	
Диапазон	От 5 Гц до 0,45 от Fs
Погрешность	±5 ppm (от 10 Гц до 0,45 от Fs)
Фаза	
Погрешность	±0,005°
Разрешение	±0,001°
THD+N	
Диапазон	От 10 Гц до 0,45 от Fs
Погрешность	±0,3 дБ
Уровень остаточных искажений	≤-140 дБ
ИМИ	
ИМИ SMPTE	1:1/4:1/10:1
Высокая частота	От 2 кГц до 60 кГц или 0,45 от Fs (меньшее из двух значений)
Низкая частота	От 40 Гц до 500 Гц
Погрешность	±0,5 дБ
DFD	
Разностная частота	От 80 Гц до 2 кГц
Средние частоты	От 3 кГц до 79 кГц или 0,45 от Fs (меньшее из двух значений)
Погрешность	±0,5 дБ



Технические характеристики (продолжение)

Характеристики интерфейса AES3/SPDIF

Характеристики входа	
Тип входного разъема	
Балансный режим	XLR (трансформаторная связь)
Небалансный режим	BNC (заземлен)
Оптический режим	Разъем TOSLINK
Импеданс на входе	
Балансный режим	110 Ом или высокий импеданс (>2 кОм)
Небалансный режим	75 Ом или высокий импеданс (20 кОм, стандарт)
Уровень сигнала на входе	
Балансный режим	От 0,3 В до 5,1 В (полный размах)
Небалансный режим	От 0,3 В до 2,5 В (полный размах)
Частота дискретизации	От 28 кГц до 192 кГц
Погрешность частоты дискретизации	±5 ppm
Погрешность уровня сигнала на выходе	±1 дБ (стандарт), ±1,5 дБ
Разрядность аудиосигнала	От 8 до 24 бит
Собственный джиттер (стандарт)	
Балансный режим	≤1,5 нс
Небалансный режим	≤1,5 нс
Оптический режим	≤ 5 нс
Тактовые импульсы и синхронизация	
Внутренний основной тактовый импульс	
Макс. частота тактовых импульсов	192 кГц
Погрешность	±5 ppm
Собственный джиттер	≤1 нс (станд.)
Вход тактовой синхронизации	
Тип разъема	BNC (SYNC IN на задней панели)
Импеданс	10 кОм
Полярность	Прямая или обратная
Протокол	
Биты состояния канала	Профессиональные или пользовательские (все действующие биты можно редактировать для расширения параметров)
Формат	Профессиональный или пользовательский
Биты пользователя	Установлены или убраны
Флаг достоверности	Установлен или убран



Технические характеристики (продолжение)

Характеристики разъема DSI

Характеристики входа	
Тип входного разъема	25-контактный разъем D-SUB (вилка) 25-контактный разъем D-SUB или BNC (розетка, опция)
Импеданс на входе	≥10 кОм
Логический уровень	1,2 В, 1,5 В, 1,8 В, 2,5 В, 3,3 В или задается самостоятельно (стандарт LVCMOS)
Частота дискретизации	От 6,75 кГц до 400 кГц
Погрешность частоты дискретизации	±5 ppm
Основной тактовый импульс	
Умножитель	От 64 до 1024 (в зависимости от длины слова)
Максимальная частота	51,2 МГц
Максимальный битовый тактовый импульс	51,2 МГц
Максимальная частота дискретизации	400 кГц
Формат данных	Left justified, right justified, I ² S или DSP
Длина слова	От 8 до 32 бит на канал
Разрядность аудиосигнала	От 8 до 24 бит (шаг 1 бит)
Частота тактовых импульсов слова	От 6,75 кГц до 400 кГц
Тактовые импульсы и синхронизация	
Внутренний основной тактовый импульс	
Макс. частота тактовых импульсов	10 МГц
Погрешность	±5 ppm
Собственный джиттер	≤1 нс (стандарт)
Настройка источника тактовых импульсов (анализатор и генератор)	
	Входящий битовый тактовый импульс от тестируемого устройства
	Внутренний тактовый импульс
	Внешний тактовый импульс от внешнего входа тактовой синхронизации
Тактовый вход DSI	
Импеданс	10 кОм (стандарт)
Уровень сигнала на выходе	От 1,2 В до 3,3 В (полный размах)
Полярность	Прямая или обратная
Полярность тактовых импульсов слова	Передний или задний фронт (в соответствии с битовым тактовым импульсом)



Информация для заказа

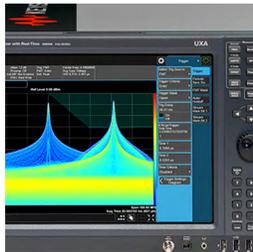
Модель	Описание
U8903B-STD	Высокопроизводительный аудиоанализатор, 2 канала
Стандартный комплект поставки	USB-кабель
	Кабель питания
	CD-ROM с информацией по аудиоанализатору U8903B
	Сертификат калибровки
Опции измерительных каналов	
U8903B-AN4	Анализатор аналоговых сигналов, 4 канала
U8903B-AN8	Анализатор аналоговых сигналов, 8 каналов
U8903B-DGT	Цифровая аудиоплата
Модуль <i>Bluetooth</i>	
U8903B-BLU	Плата <i>Bluetooth</i>
U8903B-BL2	Плата <i>Bluetooth</i> , дополнительный слот
Пакетные опции	
U8903B-201	Высокопроизводительный аудиоанализатор с 4 каналами анализатора аналоговых сигналов и цифровой аудиоплатой (цифровые аудиоразъемы AES3/SPDIF и DSI)
U8903B-209	Высокопроизводительный аудиоанализатор с 2 каналами, импеданс 50 Ом
U8903B-210	Высокопроизводительный аудиоанализатор с 4 каналами анализатора аналоговых сигналов, цифровой аудиоплатой (цифровые аудиоразъемы AES3/SPDIF и DSI) и платой <i>Bluetooth</i>
U8903B-211	Высокопроизводительный аудиоанализатор с 2 каналами, импеданс 50 Ом, плата <i>Bluetooth</i>
U8903B-212	Высокопроизводительный аудиоанализатор, полоса пропускания 96 кГц, 2 канала, импеданс 50 Ом
Программные опции (фиксированные неограниченные лицензии)	
N3431A	Опция широкой полосы пропускания (1,5 МГц) (фиксированная лицензия)
N3433A	Программа для измерения POLQA и PESQ (фиксированная бессрочная лицензия)
Дополнительные принадлежности	
11500A	Кабельная сборка Type-N (вилка) – Type-N (вилка), от 0 до 6,0 ГГц
U8903A-101	Кабель BNC (вилка) – BNC (вилка); 1,2 м
U8903A-102	Кабель BNC (вилка) – RCA (вилка); 2 м
U8903A-103	Кабель XLR (вилка) – XLR (розетка); 2 м
U8903A-908	Комплект для монтажа в стойку
U8903B-105	Кабель с разъемом для последовательной передачи цифрового сигнала
U8903A-107	Кабельные принадлежности – XLR-2 (вилка) – BNC (вилка), 0,26 м
U8903A-108	Кабельные принадлежности – XLR-2 (розетка) – BNC (вилка), генератор, 0,26 м
U8903A-109	Комплект принадлежностей с разъемами BNC
Гарантия и услуги	
U8903B-1A7	Сертификат калибровки в соответствии со стандартом ISO 17025 и протокол испытаний
U8903B-A6J	Сертификат калибровки в соответствии со стандартом ANSI Z540 и протокол испытаний



Развиваемся с 1939 года

Уникальное сочетание наших приборов, программного обеспечения, услуг, знаний и опыта наших инженеров поможет вам воплотить в жизнь новые идеи. Мы открываем двери в мир технологий будущего.

От Hewlett-Packard и Agilent к Keysight.



**Российское отделение
Keysight Technologies**
115054, Москва,
Космодамианская наб., 52, стр. 3
Тел.: +7 (495) 7973954
8 800 500 9286
(Звонок по России бесплатный)
Факс: +7 (495) 7973902
E-mail: tmo_russia@keysight.com
www.keysight.ru

**Сервисный Центр
Keysight Technologies в России**
115054, Москва,
Космодамианская наб., 52, стр. 3
Тел.: +7 (495) 7973930
Факс: +7 (495) 7973901
E-mail: tmo_russia@keysight.com

myKeysight

myKeysight

www.keysight.com/find/mykeysight

Персонализированная подборка только нужной вам информации.

(BP-9-7-17)

KEYSIGHT SERVICES
Accelerate Technology Adoption.
Lower costs.

Услуги ЦСМ Keysight

www.keysight.com/find/service

Центр сервиса и метрологии Keysight готов предложить вам свою помощь на любой стадии эксплуатации средств измерений – от планирования и приобретения новых приборов до модернизации устаревшего оборудования. Широкий спектр услуг ЦСМ Keysight включает услуги по проверке и калибровке СИ, ремонту приборов и модернизации устаревшего оборудования, решения для управления парком приборов, консалтинг, обучение и многое другое, что поможет вам повысить качество ваших разработок и снизить затраты.

DEKRA Certified
ISO 9001 Quality Management System

www.keysight.com/go/quality

Keysight Technologies, Inc.
Сертифицировано DEKRA на соответствие стандарту ISO 9001:2015
Система управления качеством



Планы технической поддержки Keysight

www.keysight.com/find/AssurancePlans

ЦСМ Keysight предлагает разнообразные планы технической поддержки, которые гарантируют, что ваше оборудование будет работать в соответствии с заявленной производителем спецификацией, а вы будете уверены в точности своих измерений.

Торговые партнеры Keysight

www.keysight.com/find/channelpartners

Получите лучшее из двух миров: глубокие профессиональные знания в области измерений и широкий ассортимент решений компании Keysight в сочетании с удобствами, предоставляемыми торговыми партнерами.

Товарные знаки *Bluetooth*® и логотип *Bluetooth* являются собственностью компании Bluetooth SIG, Inc., U.S.A. и лицензированы для компании Keysight Technologies, Inc.

www.keysight.com/find/U8903B

Информация в данном документе может быть изменена без предварительного уведомления.
© Keysight Technologies, 2017
Published in USA, September 25, 2017
5992-2164RURU
www.keysight.com

