

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Аудиоанализаторы U8903A

#### **Назначение средства измерений**

Аудиоанализаторы U8903A (далее – анализаторы) предназначены для воспроизведения сигналов низкочастотных колебаний, исследования формы и измерений параметров спектра низкочастотных сигналов, воспроизведения и измерений напряжения постоянного тока, измерений напряжения и частоты переменного тока.

#### **Описание средства измерений**

Конструктивно анализатор выполнен в виде настольного малогабаритного прибора с цветным LCD-дисплеем. Управление режимами работы осуществляется с помощью органов управления, расположенных на передней панели анализатора.

Принцип действия анализатора основан на методе последовательного анализа спектра сигнала в частотной области. Принцип действия встроенного генератора основан на использовании метода прямого цифрового синтеза.

Анализаторы обеспечивают анализ формы сигнала и измерение: параметров спектра непрерывных колебаний сложной формы, отношений сигнал/шум (SNR), отношений сигнала к сумме шума и искажений (SINAD), интермодуляционных искажений (IMD), интермодуляционных искажений при малой разности частот (DFD), полного коэффициента и уровня нелинейных искажений (THD+N ratio, THD+N level), перекрёстных искажений.

Дополнительно имеются возможности измерений напряжения переменного и постоянного тока, частоты. Для всех измерений возможно использовать весовые функции, фильтры нижних и верхних частот, стандартные фильтры.

Встроенный двухканальный генератор сигналов позволяет воспроизводить: синусоидальные сигналы, прямоугольные сигналы, прямоугольные импульсы, шум (с гауссовской или прямоугольной функцией распределения), сигналы произвольных форм, описанные и занесенные в память анализатора, сигналы с фазовым сдвигом канала 1 относительно канала 2, двухкомпонентные сигналы с заданным отношением амплитуд, двухкомпонентные сигналы для измерения интермодуляционных искажений SMPTE IMD (1:1/4:1/10:1) и DFD.

Анализатор работает под управлением специализированного программного обеспечения. Приборы выполняют автоматические и ручные измерения частотных и амплитудных параметров спектра сигналов. Полученные на приборах спектrogramмы и результаты измерений могут быть записаны в различных форматах во внутреннюю память, на внешний носитель, а также переданы на компьютер через интерфейс. Для организации связи с внешними устройствами применяются интерфейсы USB, GPIB, LAN.

Внешний вид анализатора приведен на рисунке 1. Схема пломбировки от несанкционированного доступа и место нанесения наклейки со знаком утверждения типа приведены на рисунке 2.

При оформлении внешнего вида анализаторов могут использоваться логотипы компаний «Agilent Technologies» или «Keysight Technologies».



Рисунок 1



Рисунок 2

Место пломбировки

### Программное обеспечение

Для управления режимами работы анализаторов и обработки измерительных сигналов применяется специальное программное обеспечение (далее – ПО) «U8903A Firmware 2.10.1.0», обеспечивающее управление работой анализатора в процессе проведения измерений, формирование заданий на проведение измерений, отображение хода измерений в удобном для пользователя виде.

Идентификационные данные (признаки) метрологически значимой части ПО указаны в таблице 1.

Таблица 1

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления идентификатора ПО
U8903A Firmware 2.10.1.0	Master DSP	версия 4.16.15 и выше	-	-

Метрологически значимая часть ПО анализаторов и измеренные данные не требуют специальных средств защиты. Защита ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «А» по МИ 3286-2010.

## Метрологические и технические характеристики

Метрологические характеристики приведены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование параметра или характеристики	Значение характеристики
<i>Воспроизведение сигнала</i>	
Количество выходных каналов	2 - балансный (разъём XLR); - несимметричный (разъём BNC)
Выходное сопротивление, Ом: - балансный выход - несимметричный выход	100, 600 50, 600
Перекрестные искажения, дБ, не более от 20 Гц до 20 кГц  от 20 кГц до 80 кГц	минус 101 (от 18 до 28 °C); минус 99 (от 0 до 18 и от 28 до 55 °C) минус 85
<i>Синусоидальный сигнал</i>	
Диапазон рабочих частот, Гц	от 5 до 80 000
Пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты	$\pm 5 \cdot 10^{-6}$ ( $\pm 0,0005\%$ )
Разрешающая способность, Гц	0,1
Диапазон установки выходного напряжения переменного тока (среднеквадратическое значение), В - балансный выход - несимметричный выход	от $10^{-6}$ до 16 от $10^{-6}$ до 8
Пределы допускаемой относительной погрешности установки выходного напряжения переменного тока средним квадратическим значением (СКЗ) 1 В на частоте 1 кГц, %	$\pm 1$
Неравномерность АЧХ относительно опорной частоты 1 кГц при установке выходного напряжения переменного тока, дБ от 20 Гц до 20 кГц от 5 Гц до 80 кГц	$\pm 0,01$ $\pm 0,1$
Коэффициент гармоник (на частоте 1 кГц, СКЗ выходного напряжения 1 В), дБ, не более	минус 95 (от 18 до 28 °C); минус 92 (от 0° до 18 и от 28 до 55 °C)
<i>Прямоугольный сигнал</i>	
Диапазон рабочих частот, Гц	от 5 до 30 000
Диапазон установки выходного напряжения переменного тока (амплитудное значение), В - балансный выход - несимметричный выход	от $10^{-6(1)}$ до 22,6 от $10^{-6}$ до 11,3

Наименование параметра или характеристики	Значение характеристики
Пределы допускаемой относительной погрешности установки выходного напряжения переменного тока на частоте 1 кГц, %	$\pm 2$
Время нарастания, мкс, менее	2
<i>(1) погрешность нормируется от амплитудного значения напряжения переменного тока 0,005 В</i>	
<i>Сигналы произвольной формы</i>	
Частота дискретизации, кГц	312,5 кГц
Длительность, количество точек	от 32 до 32768
<i>Напряжение постоянного тока</i>	
Диапазон установки выходного напряжения постоянного тока, В	
- балансный выход	от минус 22,6 до 22,6
- несимметричный выход	от минус 11,3 до 11,3
Пределы допускаемой относительной погрешности установки выходного напряжения постоянного тока, %	$\pm 1,5^{(2)}$
<i>Напряжение смещения (все типы сигналов, кроме сигналов с фазовым сдвигом, прямоугольных сигналов и напряжения постоянного тока)</i>	
Диапазон установки напряжения смещения, В	от минус 11,3 до 11,3
Пределы допускаемой относительной погрешности установки напряжения смещения, %	$\pm 1,5$
<i>(2) погрешность установки выходного напряжения и напряжения смещения нормируется до минус 0,25 В и от 0,25 В</i>	
<i>Анализ и измерение сигнала</i>	
Количество входных каналов	2 - балансный (разъём XLR); - несимметричный (разъём BNC)
Входное сопротивление, Ом:	
- балансный выход	200
- несимметричный выход	100
Диапазон рабочих частот, Гц	полоса 30 кГц      от 10 Гц до 30 кГц полоса 100 кГц      от 10 Гц до 100 кГц
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений частоты	$\pm 5 \cdot 10^{-6}$ ( $\pm 0,0005 \%$ )
Диапазон измерений выходного напряжения переменного тока (среднеквадратическое значение), В	от $10^{-6}$ до 140
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений входного напряжения переменного тока СКЗ 1 В на частоте 1 кГц, %	$\pm 1$ (от 18 до 28 °C); $\pm 2$ (от 0 до 18 и от 28 до 55 °C)

Наименование параметра или характеристики	Значение характеристики	
Неравномерность АЧХ относительно опорной частоты 1 кГц при измерении входного напряжения переменного тока, дБ	от 20 Гц до 20 кГц	± 0,01 (от 18 до 28 °C); ± 0,012 (от 0 до 18 и от 28 до 55 °C)
	св. 20 кГц до 100 кГц	± 0,1 (от 18 до 28 °C); ± 0,15 (от 0 до 18 и от 28 до 55 °C)
Диапазон измерений входного напряжения постоянного тока, В	от минус 200 до 200	
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений входного напряжения постоянного тока, %	± 1 <sup>(3)</sup>	
<sup>(3)</sup> погрешность измерений входного напряжения постоянного тока нормируется до минус 0,25 В и от 0,25 В		
Коэффициент ослабления синфазного сигнала в диапазоне частот до 20 кГц, дБ, не менее	U <sub>вх</sub> ≤ 6,4 В	70
	U <sub>вх</sub> > 6,4 В	40
Перекрестные искажения в диапазоне от 20 Гц до 20 кГц, дБ, не более	минус 101	
Уровень нелинейных искажений и шума, дБ, не более	минус 101	
Абсолютная погрешность измерений разности фаз при равных уровнях сигналов в диапазоне частот до 20 кГц до 100кГц		
	±2° ±4°	
Интермодуляционные искажения 2-го и 3-го порядка в диапазоне частот от 20 Гц до 20 кГц, дБ, не более	минус 92 (0,0025 %)	

#### Технические характеристики

Напряжение питания от сети переменного тока частотой (50 ± 3) Гц, В ..... от 100 до 240.

Потребляемая мощность, В·А, не более..... 250.

Габаритные размеры (длина×ширина×высота), мм, не более ..... 405,0×425,6×133,6.

Масса (без платы цифрового интерфейса), кг, не более ..... 8,5.

Рабочие условия эксплуатации:

- температура окружающего воздуха, °С ..... от 0 до 55;

- относительная влажность воздуха (при температуре 30 °C), %, не более ..... 80;

- атмосферное давление, кПа ..... от 84 до 106.

#### Знак утверждения типа

наносится на переднюю панель в виде наклейки и на титульный лист эксплуатационной документации типографским способом.

#### Комплектность средства измерений

Комплект поставки приведен в таблице 3.

Таблица 3

Обозначение	Количество
Аудиоанализатор U8903A	1 шт..
Руководство по эксплуатации	1 экз.
Методика поверки	1 экз.
Паспорт	1 шт.

### Проверка

осуществляется по документу МП 52149-12 «Инструкция. Аудиоанализаторы U8903A. Методика поверки», утвержденному руководителем ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИФТРИ» в ноябре 2012 г.

Основные средства поверки:

- калибратор многофункциональный 5720А (рег. № 30447-05), диапазон воспроизведения напряжения переменного тока от 0,5 мВ до 1100 В, пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения напряжения переменного тока  $\pm(10^{-6}$  отн. ед. от установл. значения+200 мкВ) в диапазоне частот до 100 кГц;

- генератор сигналов сложной формы со сверхнизким уровнем искажений DS360 (рег. № 45344-10), диапазон частот от 0,01 Гц до 200 кГц, пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты  $\pm(2 \cdot 10^{-6} \cdot F + 0,004)$  Гц);

- мультиметр 3458А (рег. № 25900-03), диапазоны измерений напряжения переменного тока от 10 мВ до 1000 В, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений напряжения переменного тока  $\pm(2 \cdot 10^{-4}$  отн. ед. от установл. значения+ $2 \cdot 10^{-4}$  верх. гр. диап. измер.) в диапазоне частот от 40 Гц до 1 кГц;

- частотомер электронно-счётный 53132А (рег. № 26211-03), диапазон измеряемых частот от 0 до 225 МГц, пределы допускаемой относительной погрешности измерений частоты  $\pm 0,004$  ppm ( $\pm 4 \cdot 10^{-8}$  %);

- установка измерительная К2С-84 (рег. № 36006-07), диапазон измерений коэффициента гармоник  $K_T$  от 0,003 до 100, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений коэффициента гармоник  $\pm(0,01 \cdot K_T + 0,0005)$  % в диапазоне частот от 0,01 до 200 кГц;

- осциллограф цифровой MSO 8104А (рег. № 32490-06), полоса пропускания (по уровню 3 дБ) – 1000 МГц, разрешающая способность по вертикали – 0,4 % от полной шкалы.

### Сведения о методиках (методах) измерений

Аудиоанализаторы U8903А. Руководство по эксплуатации.

### Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к аудиоанализаторам U8903А

Техническая документация изготовителя.

### Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

Выполнение работ по оценке соответствия промышленной продукции и продукции других видов, а также иных объектов установленным законодательством Российской Федерации обязательным требованиям.

**Изготовитель**

Компания «Keysight Technologies Microwave Products (M) Sdn.Bhd.», Малайзия  
Bayan Lepas Free Industrial Zone  
PG 11900 Bayan Lepas  
Penang Malaysia

**Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений» (ФГУП «ВНИИФТРИ»).

Юридический адрес: 141570, Московская область, Солнечногорский р-н, гор. поселение Менделеево, Главный лабораторный корпус.

Почтовый адрес: 141570, Московская область, Солнечногорский р-н, п/о Менделеево.

Тел./факс (495) 744-81-12, e-mail: [office@vniiiftri.ru](mailto:office@vniiiftri.ru).

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИФТРИ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30002-13 от 07.10.2013 г.

Заместитель Руководителя  
Федерального агентства по техническому  
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

«\_\_\_\_\_» 2014 г.

М.п.