

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Осциллографы цифровые RIGOL DS4000, MSO4000

#### Назначение средства измерений

Осциллографы цифровые RIGOL DS4000, MSO4000 (далее – осциллографы) предназначены для исследования формы и измерения амплитудных и временных параметров электрических сигналов.

#### Описание средства измерений

Принцип действия осциллографов основан на высокоскоростном аналого-цифровом преобразовании входного сигнала, цифровой обработке его с помощью микропроцессора и записи в память. В результате обработки сигнала выделяется его часть, отображаемая на экране.

Осциллографы обеспечивают визуальное наблюдение, запоминание в цифровой форме и автоматическое или курсорное измерение амплитудных и временных параметров электрических сигналов. Каждый канал осциллографов осуществляет независимую цифровую обработку и запоминание сигналов. Также осциллографы позволяют проводить математическую обработку сигналов и логические операции.

Приборы обеспечивают управление всеми режимами работы и параметрами как вручную, так и дистанционно от внешнего компьютера, автоматическое тестирование и автокалибровку. Для связи с внешними устройствами имеются интерфейсы LAN, USB, GPIB (через адаптер USB-GPIB).

Осциллографы имеют многоязыковый интерфейс и систему быстрой справки.

Осциллографы серии DS4000 выпускаются в шестнадцати модификациях: DS4012, DS4012A, DS4014, DS4014A, DS4022, DS4022A, DS4024, DS4024A, DS4032, DS4032A, DS4034, DS4034A, DS4052, DS4052A, DS4054, DS4054A, отличающихся полосой пропускания, числом каналов, метрологическими и техническими характеристиками, функциональностью.

Осциллографы серии MSO4000 выпускаются в шестнадцати модификациях: MSO4012, MSO4012A, MSO4014, MSO4014A, MSO4022, MSO4022A, MSO4024, MSO4024A, MSO4032, MSO4032A, MSO4034, MSO4034A, MSO4052, MSO4052A, MSO4054, MSO4054A, отличающихся полосой пропускания, числом каналов, метрологическими и техническими характеристиками, функциональностью.

Осциллографы серии MSO дополнительно к аналоговым каналам имеют 16 каналов цифрового логического анализатора и могут отображать т.н. «смешанные» сигналы (аналоговые + цифровые).

Основные узлы осциллографов: аттенюатор, блок нормализации сигналов, АЦП, ЦАП, микропроцессор, устройство управления, запоминающее устройство, усилитель, схема синхронизации, генератор развертки, блок питания, клавиатура, цветной ЖКИ.

Конструктивно осциллографы выполнены в виде компактного моноблока из пластика.

На передней панели приборов расположен ЖКИ, клавиатура, кнопка включения, разъем интерфейса USB HOST, входы аналоговых каналов, вход внешней синхронизации, выход компенсатора пробника.

На задней панели расположены выход синхросигнала, выход допускового контроля, видеовыход, входы цифровых каналов логического анализатора (модификации MSO), разъемы интерфейсов LAN, USB DEVICE (внешнее управление), USB HOST, разъем питания, предохранитель, вентилятор охлаждения, гнездо для замка Кенсингтон.



Таблица 1 – Характеристики программного обеспечения (ПО)

Модификация	Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
Все модели	Встроенное	Отсутствует	Не ниже 00.00.03	–	–
Все модели	Внешнее	UltraSigma	Не ниже 00.01.05.09	–	–

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «А» в соответствии с МИ 3286-2010.

### Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические и технические характеристики

Характеристика		Значение
Число входных аналоговых каналов	DS4012, DS4012A, DS4022, DS4022A, DS4032, DS4032A, DS4052, DS4052A, MSO4012, MSO4012A, MSO4022, MSO4022A, MSO4032, MSO4032A, MSO4052, MSO4052A	2
Число входных аналоговых каналов	DS4014, DS4014A, DS4024, DS4024A, DS4034, DS4034A, DS4054, DS4054A, MSO4014, MSO4014A, MSO4024, MSO4024A, MSO4034, MSO4034A, MSO4054, MSO4054A	4
Максимальная частота дискретизации		2 ГГц на каждый канал
Длина записи		70 Мб на каждый канал
Канал вертикального отклонения		
Входной импеданс		1 МОм ± 1 % / 14 ± 3 пФ; 50 Ом ± 1,5 %
Максимальное входное напряжение		300 В
Разрешение по вертикали		8 бит
Диапазон установки коэффициентов отклонения ( $K_0$ )		от 1 мВ/дел до 5 В/дел (по входу 1 МОм); от 1 мВ/дел до 1 В/дел (по входу 50 Ом)
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности коэффициентов отклонения на постоянном токе		± (0,02×8 [дел]× $K_0$ [В/дел])

Полоса пропускания по уровню минус 3 дБ, не менее	DS4012, DS4012A, DS4014, DS4014A, MSO4012, MSO4012A, MSO4014, MSO4014A	100 МГц
	DS4022, DS4022A, DS4024, DS4024A, MSO4022, MSO4022A, MSO4024, MSO4024A	200 МГц
	DS4032, DS4032A, DS4034, DS4034A, MSO4032, MSO4032A, MSO4034, MSO4034A	350 МГц
	DS4052, DS4052A, DS4054, DS4054A, MSO4052, MSO4052A, MSO4054, MSO4054A	500 МГц
Время нарастания переходной характеристики, не более	DS4012, DS4012A, DS4014, DS4014A, MSO4012, MSO4012A, MSO4014, MSO4014A	3,5 нс
	DS4022, DS4022A, DS4024, DS4024A, MSO4022, MSO4022A, MSO4024, MSO4024A	1,8 нс
	DS4032, DS4032A, DS4034, DS4034A, MSO4032, MSO4032A, MSO4034, MSO4034A	1 нс
	DS4052, DS4052A, DS4054, DS4054A, MSO4052, MSO4052A, MSO4054, MSO4054A	0,7 нс
Канал горизонтального отклонения		
Диапазон установки коэффициентов развертки (K <sub>p</sub> )	DS4012, DS4012A, DS4014, DS4014A, MSO4012, MSO4012A, MSO4014, MSO4014A	от 5 нс/дел до 1000 с/дел
	DS4022, DS4022A, DS4024, DS4024A, MSO4022, MSO4022A, MSO4024, MSO4024A	от 2 нс/дел до 1000 с/дел
	DS4032, DS4032A, DS4034, DS4034A, MSO4032, MSO4032A, MSO4034, MSO4034A	от 2 нс/дел до 1000 с/дел
	DS4052, DS4052A, DS4054, DS4054A, MSO4052, MSO4052A, MSO4054, MSO4054A	от 1 нс/дел до 1000 с/дел

Пределы допускаемой основной относительной погрешности частоты внутреннего опорного генератора	$\pm 4 \times 10^{-6}$
Логический анализатор (модификации MSO)	
Число входных цифровых каналов логического анализатора	16
Пороговые уровни срабатывания	TTL (+ 1,4 В); CMOS (+ 2,5 В); ESL (- 1,3 В); или устанавливаемый пользователем
Пределы установки уровня срабатывания, определяемого пользователем	$\pm 8$ В
Общие технические характеристики	
Пределы допускаемой дополнительной погрешности, вызванной изменением температуры окружающего воздуха	Не более половины допускаемой основной погрешности
Напряжение и частота сети электропитания	От 100 до 240 В при частоте 50/60 Гц
Габаритные размеры	440×218×130 мм
Масса	(4,8 ± 0,2) кг
Нормальные условия применения: - температура окружающего воздуха - относительная влажность воздуха	(23 ± 5) °С; до 90 % при + 35 °С
Рабочие условия применения: - температура окружающего воздуха - относительная влажность воздуха	от 0 до + 50 °С; до 60 % при + 50 °С

### Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится методом наклейки на лицевую панель прибора и типографским способом на титульный лист руководства по эксплуатации.

### Комплектность средства измерений

В комплект поставки входят: пробник (по числу каналов), пробник цифровой (для модификаций MSO), кабель питания, USB-кабель, защитный кожух передней панели, руководство по эксплуатации, методика поверки.

### Поверка

осуществляется по документу МП 54988-13 «Осциллографы цифровые RIGOL DS4000, MSO4000. Методика поверки», утвержденному ИЦ ФГУП «ВНИИМС» в августе 2013 г.  
Средства поверки: калибратор осциллографов Fluke 9500В (Госреестр № 30374-05).

### Сведения о методиках (методах) измерений

Сведения о методиках (методах) измерений приведены в руководстве по эксплуатации.

**Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к осциллографам цифровым RIGOL DS4000, MSO4000**

1. ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия.
2. ГОСТ Р 8.761-2011 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений импульсного электрического напряжения.
3. Техническая документация фирмы «RIGOL TECHNOLOGIES, INC.», Китай.

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

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

**Изготовитель**

Фирма «RIGOL TECHNOLOGIES, INC.», Китай.  
Адрес: No.156, Cai He Village, Sha He Town, Chang Ping District, Beijing, 102206 P.R.China.  
Тел.: +86-10-80706688 Факс: 86-10-80705070  
Web-сайт: <http://www.rigol.com>

**Заявитель**

Фирма «TÜV Rheinland (China) Ltd.», Китай.  
Адрес: Unit 707, AVIC Building, No. 10B, Central Road, East 3rd Ring Road, Chaoyang District, Beijing, 100022 P.R.China.  
Тел.: +86-10-65666660-104  
Web-сайт: <http://www.tuvasi.com/>

**Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)  
Юридический адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46.  
Тел. 8 (495) 437 55 77; Факс 8 (495) 437 56 66; E-mail: [office@vniims.ru](mailto:office@vniims.ru).  
Номер аттестата аккредитации 30004-13 от 26.07.2013 г.

Заместитель Руководителя Федерального агентства  
по техническому регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п. « » 2013 г.