

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Осциллографы цифровые серии MSO5

#### Назначение средства измерений

Осциллографы цифровые серии MSO5 (далее – осциллографы) предназначены для измерения и анализа амплитудных и временных параметров электрических сигналов.

#### Описание средства измерений

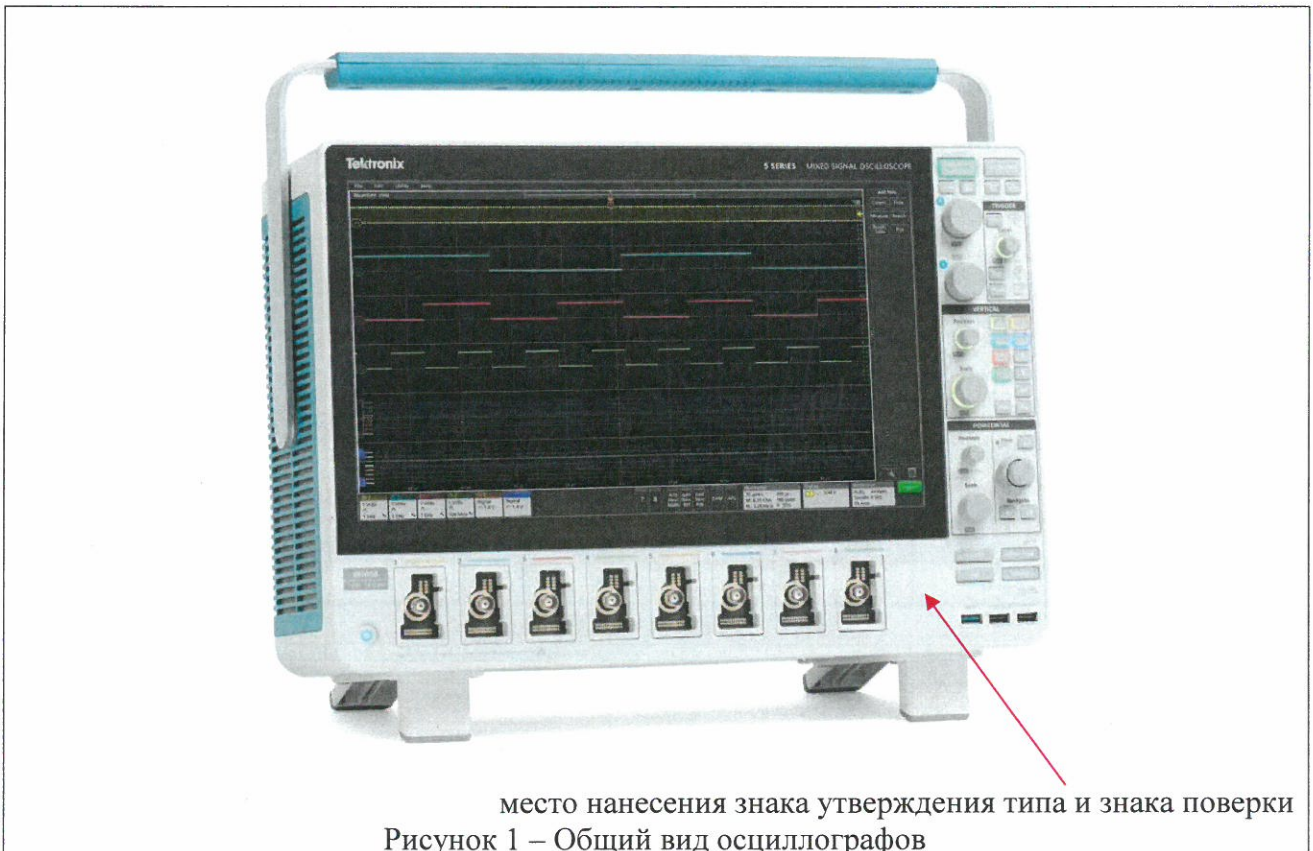
Принцип действия основан на применении высокоскоростных аналого-цифровых преобразователей (АЦП) напряжения входного электрического сигнала в цифровой код в реальном времени. Преобразованный в цифровой код сигнал отображается на цветном жидкокристаллическом дисплее с сенсорным управлением в виде осциллограмм, эюр и спектрограмм, на которых задаются параметры измерений амплитудных и временных параметров. Синхронизация осуществляется от внутреннего опорного генератора или от внешнего источника.

Осциллографы имеют логический анализатор цифровых сигналов с подключаемыми к входам осциллографов миниатюрными пробниками и цифровой вольтметр для каждого аналогового канала, а также генератор сигналов произвольной формы (опция).

Управление режимами работы и параметрами измерений производится вручную с лицевой панели, или по интерфейсам USB, Ethernet (10/100/1000BASE-T).

Модели в серии отличаются количеством каналов и значениями полосы пропускания.

Конструктивно осциллографы выполнены в виде моноблока в настольном исполнении, их внешний вид показан на фотографиях 1 и 2.





### Программное обеспечение

Программное обеспечение выполняет функции управления режимами работы, математические функции обработки, представления, записи и хранения измерительной информации. Для расширения функциональных возможностей по заказу может быть установлена операционная система Windows 10 (опция 5-WIN).

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений «низкий» по Р 50.2.077-2014 (класс риска «А» по WELMEC 7.2).

Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование	MSO5 Firmware
Номер версии (идентификационный номер)	1.2.0 и выше

### Метрологические и технические характеристики

представлены в таблицах 2 и 3.

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
1	2
<b>АНАЛОГОВЫЕ КАНАЛЫ</b>	
Количество каналов	
MSO54	4
MSO56	6
MSO58	8
Максимальное разрешение АЦП, бит	16
Максимальная скорость выборки (частота дискретизации), ГГц	6,25

Продолжение таблицы 2

1	2
Максимальная длина записи отсчетов в память	
стандартное исполнение	$62,5 \cdot 10^6$
опция 5-RL-125M	$125 \cdot 10^6$
Коэффициент развертки	от 200 пс/дел до 1000 с/дел
Входное сопротивление Rвх	(1 ± 0,01) МОм (50 ± 0,5) Ом
Количество делений вертикальной шкалы	±5
Коэффициент отклонения Ко, в последовательности 1-2-5, или произвольно по выбору	
Rвх 1 МОм	от 0,5 мВ/дел до 10 В/дел
Rвх 50 Ом	от 0,5 мВ/дел до 1 В/дел
Пределы допускаемой относительной погрешности коэффициента отклонения (при температуре не более 30 °С), %	
Ко: 0,5; 1 мВ/дел	±2
Ко > 1 мВ/дел; опции 5-BW-350/500/1000	±1
Ко > 1 мВ/дел; опция 5-BW-2000, Rвх 1 МОм	±1
Ко > 1 мВ/дел; опция 5-BW-2000, Rвх 50 Ом	±1,2
Остаточное смещение по вертикали Δсм, делений, не более	
Rвх 1 МОм	±0,2
Rвх 50 Ом; Ко = 1 мВ/дел	±0,2
Rвх 50 Ом; Ко > 1 мВ/дел	±0,1
Диапазон установки напряжения смещения Uсм, В	
Rвх 1 МОм	
Ко ≤ 63 мВ/дел	±1
64 мВ/дел ≤ Ко ≤ 999 мВ/дел	±10
Ко ≥ 1 В/дел	±100
Rвх 50 Ом, опции 5-BW-350/500/1000	
Ко ≤ 63 мВ/дел	±1
Ко ≥ 64 мВ/дел	±10
Rвх 50 Ом, опция 5-BW-1000	
Ко ≤ 50 мВ/дел	±1
51 мВ/дел ≤ Ко ≤ 99 мВ/дел	±(1,5 – 10·Ко·дел)
100 мВ/дел ≤ Ко ≤ 500 мВ/дел	±10
Ко ≥ 501 мВ/дел	±(15 – 10·Ко·дел)
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки напряжения смещения, В	±(0,005·Uсм + Δсм·Ко)
Верхняя частота полосы пропускания (входное сопротивление 50 Ом), МГц	
опция 5-BW-350	350
опция 5-BW-500	500
опция 5-BW-1000	1000
опция 5-BW-2000	
Ко ≤ 1,99 мВ/дел	175
2 мВ/дел ≤ Ко ≤ 4,98 мВ/дел	350
5 мВ/дел ≤ Ко ≤ 9,98 мВ/дел	1500
Ко ≥ 10 мВ/дел	2000

Продолжение таблицы 2

1	2	
Пределы допускаемой относительной погрешности частоты 10 МГц опорного генератора $\delta_0$ при выпуске из производства или после подстройки в рабочем диапазоне температур	$\pm 1 \cdot 10^{-6}$	
Пределы допускаемого относительного дрейфа частоты 10 МГц опорного генератора за один год $\delta_N$	$\pm 1,5 \cdot 10^{-6}$	
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения временных интервалов от 1 мс и более	$\pm(\delta_0 + N \cdot \delta_N)$ , N – к-во лет после подстройки	
<b>КАНАЛЫ ЛОГИЧЕСКОГО АНАЛИЗАТОРА</b>		
Количество каналов на один аналоговый входной канал	8	
Максимальная частота дискретизации, МГц	500	
Диапазон установки порогов срабатывания, В	$\pm 40$	
Разрешение порогов срабатывания, мВ	10	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки порогов срабатывания, В (типовое справочное значение)	$\pm(0,03 \cdot U_{п} + 0,1)$	
<b>ЦИФРОВОЙ ВОЛЬТМЕТР</b>		
Диапазон измерений	$\pm 5 \cdot K_o \cdot \text{дел}$	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения постоянного напряжения	$\pm(0,015 \cdot U + 0,005 \cdot U_{см} + 0,1 \cdot K_o \cdot \text{дел})$	
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения переменного напряжения (скз) на частотах от 40 Гц до 1 кГц, %	$\pm 2$	
<b>ГЕНЕРАТОР СИГНАЛОВ ПРОИЗВОЛЬНОЙ ФОРМЫ (ОПЦИЯ 5-AFG)</b>		
Форма сигнала: Arbitrary, Sine, Square, Pulse, Ramp, Triangle, DC, Gaussian, Lorentz, Exponential rise/fall, Sin(x)/x, Random noise, Haversine, Cardiac		
Максимальная частота дискретизации, МГц	250	
Максимальное количество точек сигнала произвольной формы	$1,25 \cdot 10^5$	
<b>Диапазон частот сигналов</b>		
Sine	от 0,1 Гц до 50 МГц	
Square, Pulse	от 0,1 Гц до 25 МГц	
Ramp, Triangle	от 0,1 Гц до 500 кГц	
Gaussian, Lorentz, Haversine, Exponential rise/fall	до 5 МГц	
Sin(x)/x	до 2 МГц	
<b>Пределы допускаемой относительной погрешности частоты (Sine, Square, Pulse, Ramp)</b>		
частота до 10 кГц включ.	$\pm 1,3 \cdot 10^{-4}$	
частота св. 10 кГц	$\pm 5 \cdot 10^{-5}$	
Сопротивление нагрузки (по выбору)	50 Ом; 1 МОм	
<b>Диапазон установки амплитуды сигнала, В</b>		
	сопротивление нагрузки	
	50 Ом	1 МОм
Arbitrary, Sine, Square, Pulse, Ramp, Triangle,	от 0,01 до 2,5	от 0,02 до 5
Random noise, Cardiac	от 0,01 до 2,5	от 0,02 до 5
Gaussian, Haversine, Exponential rise/fall	от 0,01 до 1,25	от 0,02 до 2,5
Lorentz	от 0,01 до 1,2	от 0,02 до 2,4
Sin(x)/x	от 0,01 до 1,5	от 0,02 до 3
<b>Диапазон установки постоянного напряжения смещения <math>U_{см}</math>, В</b>		
сопротивление нагрузки 50 Ом	$\pm 2,5$	
сопротивление нагрузки 1 МОм	$\pm 5$	

Продолжение таблицы 2

1	2
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки постоянного напряжения смещения $\Delta U_{см}$ , В	$\pm(0,015 \cdot U_{см} + 0,001)$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки амплитуды напряжения $U$ (п-п) на частоте 1 кГц, В	$\pm 0,015 \cdot U + \Delta U_{см}$
Неравномерность амплитудно-частотной характеристики синусоидального сигнала, дБ, не более (типичные справочные значения)	
частота до 1 кГц	$\pm 0,5$
частота св. 1 кГц	$\pm 1,5$
Коэффициент гармоник синусоидального сигнала на нагрузке 50 Ом, %, не более (типичные справочные значения)	
амплитуда сигнала 200 мВ и более	1,0
амплитуда от 50 до 200 мВ	2,5
<b>ВЫХОД СИНХРОНИЗАЦИИ AUX OUT</b>	
Частота сигнала прямоугольной формы: частота внутреннего опорного генератора или внешней синхронизации, частота триггера осциллографа либо генератора сигналов 5-AFG	
Верхний уровень сигнала, В	
сопротивление нагрузки 50 Ом	$\geq 1,0$
сопротивление нагрузки 1 МОм	$\geq 2,5$
Нижний уровень сигнала, В	
сопротивление нагрузки 50 Ом	$\leq 0,25$
сопротивление нагрузки 1 МОм	$\leq 0,7$
<b>ВХОД СИНХРОНИЗАЦИИ</b>	
Частота сигнала, МГц	от 9,99996 до 1,00004
Диапазон амплитуды напряжения (п-п), В	от 1,5 до 7,0
Входное сопротивление, кОм	$1,2 \pm 0,24$

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Частота сети питания, Гц	50 $\pm$ 5; 400 $\pm$ 40
Напряжение сети питания, В	
частота 50 Гц	от 90 до 262
частота 400 Гц	115 $\pm$ 11,5
Потребляемая мощность, Вт, не более	400
Габаритные размеры, мм	
ширина	454
глубина	205
высота	309 (ручка в нижнем положении)
Масса, кг, не более	
MSO54	10,7
MSO56	11,0
MSO58	11,2
Рабочие условия применения	
температура окружающего воздуха, °С	от 0 до 50
относительная влажность воздуха, %	от 5 до 90
Электромагнитная совместимость	по ГОСТ Р МЭК 61326-1-2014
Безопасность	по ГОСТ ИЕС 61010-1-2014

### Знак утверждения типа

наносится на лицевую панель корпуса в виде наклейки и на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

### Комплектность средства измерений

представлена в таблице 4.

Таблица 4 – Комплектность осциллографов

Наименование и обозначение	Кол-во
Осциллограф цифровой MSO54 / MSO56 / MSO58 с частотной опцией 5-BW-350 / 5-BW-500 / 5-BW-1000 / 5-BW-2000	1 шт. по заказу
Опции 5-AFG, 5-RL-125M, 5-WIN	по заказу
Пробник пассивный TRP0500B для опций 5-BW-350 / 5-BW-500 TRP1000 для опций 5-BW-1000 / 5-BW-2000	1 шт. на канал
Кабель сетевой	1 шт.
Передняя крышка 200-5406 с футляром для принадлежностей 016-2106	1 шт.
Руководство по инсталляции и безопасности 071-3514	1 шт.
Манипулятор «мышь» с интерфейсом USB 119-7054	1 шт.
Руководство по эксплуатации 071-1361-00	1 шт.
Методика поверки MSO5/МП-2017	1 шт.

### Поверка

осуществляется по документу MSO5/МП-2017 «ГСИ. Осциллографы цифровые серии MSO5. Методика поверки», утвержденному ЗАО «АКТИ-Мастер» 04.09.2017 г.

Основные средства поверки:

- калибратор осциллографов Fluke 9500B с активной головкой 9530; рег. № 30374-13;
- частотомер универсальный Tektronix FCA3000; рег. № 51532-12;
- мультиметр цифровой Keithley 2000; рег. № 25787-08.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на лицевую панель корпуса модулей в виде наклейки (место нанесения показано на рисунке 1) и/или на свидетельство о поверке.

### Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

### Нормативные документы, устанавливающие требования к осциллографам цифровым серии MSO5

ГОСТ 8.027-2001. ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы

ГОСТ 8.129-2013. ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений времени и частоты

ГОСТ Р 8.648-2008. ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от  $1 \cdot 10^{-2}$  до  $2 \cdot 10^9$  Гц

ГОСТ Р МЭК 61326-1-2014. Оборудование электрическое для измерения, управления и лабораторного применения. Требования электромагнитной совместимости. Часть 1. Общие требования

ГОСТ IEC 61010-1-2014. Безопасность электрических контрольно-измерительных приборов и лабораторного оборудования. Часть 1. Общие требования

**Изготовитель**

Компания «Tektronix (China) Co., Ltd.», Китай  
Адрес: 1227 Chuan Qiao Road, Pudong New Area, Shanghai 201206, P.R.C.  
Тел.: (8621)38960893, Факс: (8621)58993156  
E-mail: moscow@tektronix.com

**Заявитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Мастер-Тул» (ООО «Мастер-Тул»)  
Адрес: 127254, г. Москва, Огородный проезд, д. 5, стр. 5  
Тел.: (499)750-70-72, Тел./факс (495)984-70-88  
Web-сайт: <http://www.master-tool.ru>  
E-mail: info@master-tool.ru

**Испытательный центр**

Закрытое акционерное общество «АКТИ-Мастер» (ЗАО «АКТИ-Мастер»)  
Адрес: 127254, г. Москва, Огородный проезд, д. 5, стр. 5  
Тел./факс: (495)926-71-85  
Web-сайт: <http://www.actimaster.ru>  
E-mail: post@actimaster.ru

Аттестат аккредитации ЗАО «АКТИ-Мастер» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311824 от 14.10.2016 г.

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

М.п.



С.С. Голубев

\_\_\_\_\_ 2017 г.

ПРОШНУРОВАНО,  
ПРОНУМЕРОВАНО  
И СКРЕПЛЕНО ПЕЧАТЬЮ  
7/Сель/ ЛИСТОВ(А)

