

Архангельск (8182)63-90-72
Астана (7172)727-132
Астрахань (8512)99-46-04
Барнаул (3852)73-04-60
Белгород (4722)40-23-64
Брянск (4832)59-03-52
Владивосток (423)249-28-31
Волгоград (844)278-03-48
Вологда (8172)26-41-59
Воронеж (473)204-51-73
Екатеринбург (343)384-55-89
Иваново (4932)77-34-06

Ижевск (3412)26-03-58
Иркутск (395)279-98-46
Казань (843)206-01-48
Калининград (4012)72-03-81
Калуга (4842)92-23-67
Кемерово (3842)65-04-62
Киров (8332)68-02-04
Краснодар (861)203-40-90
Красноярск (391)204-63-61
Курск (4712)77-13-04
Липецк (4742)52-20-81

Киргизия (996)312-96-26-47

Магнитогорск (3519)55-03-13
Москва (495)268-04-70
Мурманск (8152)59-64-93
Набережные Челны (8552)20-53-41
Нижний Новгород (831)429-08-12
Новокузнецк (3843)20-46-81
Новосибирск (383)227-86-73
Омск (3812)21-46-40
Орел (4862)44-53-42
Оренбург (3532)37-68-04
Пенза (8412)22-31-16

Россия (495)268-04-70

Пермь (342)205-81-47
Ростов-на-Дону (863)308-18-15
Рязань (4912)46-61-64
Самара (846)206-03-16
Санкт-Петербург (812)309-46-40
Саратов (845)249-38-78
Севастополь (8692)22-31-93
Симферополь (3652)67-13-56
Смоленск (4812)29-41-54
Сочи (862)225-72-31
Ставрополь (8652)20-65-13

Казахстан (772)734-952-31

Сургут (3462)77-98-35
Тверь (4822)63-31-35
Томск (3822)98-41-53
Тула (4872)74-02-29
Тюмень (3452)66-21-18
Ульяновск (8422)24-23-59
Уфа (347)229-48-12
Хабаровск (4212)92-98-04
Челябинск (351)202-03-61
Череповец (8202)49-02-64
Ярославль (4852)69-52-93

<https://tektronix.nt-rt.ru> || txk@nt-rt.ru

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

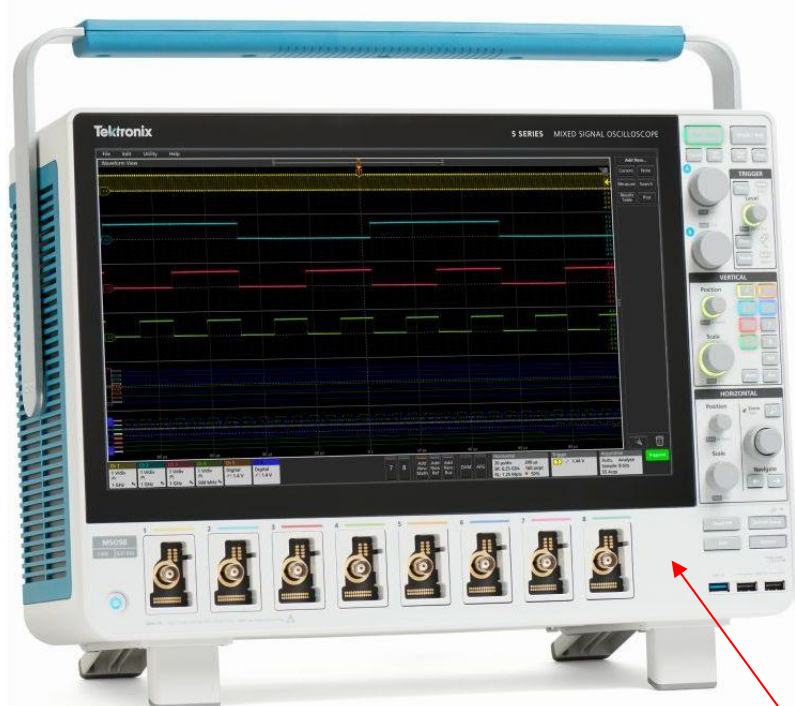
Принцип действия основан на применении высокоскоростных аналого-цифровых преобразователей (АЦП) напряжения входного электрического сигнала в цифровой код в реальном времени. Преобразованный в цифровой код сигнал отображается на цветном жидкокристаллическом дисплее с сенсорным управлением в виде осциллограмм, 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.



место нанесения знака утверждения типа и знака поверки
Рисунок 1 – Общий вид осциллографов



Схема пломбирования (стикер-наклейка)

Рисунок 2 – Вид задней панели

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
АНАЛОГОВЫЕ КАНАЛЫ	
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 Усм, 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·Усм + 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 δ_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 δ_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
КАНАЛЫ ЛОГИЧЕСКОГО АНАЛИЗАТОРА	
Количество каналов на один аналоговый входной канал	8
Максимальная частота дискретизации, МГц	500
Диапазон установки порогов срабатывания, В	± 40
Разрешение порогов срабатывания, мВ	10
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки порогов срабатывания, В (типовое справочное значение)	$\pm(0,03 \cdot U_{\text{п}} + 0,1)$
ЦИФРОВОЙ ВОЛЬТМЕТР	
Диапазон измерений	$\pm 5 \cdot K_o \cdot \text{дел}$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения постоянного напряжения	$\pm(0,015 \cdot U + 0,005 \cdot U_{\text{см}} + 0,1 \cdot K_o \cdot \text{дел})$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения переменного напряжения (скз) на частотах от 40 Гц до 1 кГц, %	± 2
ГЕНЕРАТОР СИГНАЛОВ ПРОИЗВОЛЬНОЙ ФОРМЫ (ОПЦИЯ 5-AFG)	
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	$1,25 \cdot 10^5$
Диапазон частот сигналов	
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
Пределы допускаемой относительной погрешности частоты (Sine, Square, Pulse, Ramp)	
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
Диапазон установки амплитуды сигнала, В	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
Диапазон установки постоянного напряжения смещения $U_{\text{см}}$, В	
сопротивление нагрузки 50 Ом	$\pm 2,5$
сопротивление нагрузки 1 МОм	± 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 (типовые 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 (типовые справочные значения)	
амплитуда сигнала 200 мВ и более	1,0
амплитуда от 50 до 200 мВ	2,5
ВЫХОД СИНХРОНИЗАЦИИ AUX OUT	
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	$\leq 0,7$
ВХОД СИНХРОНИЗАЦИИ	
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 ± 5 ; 400 ± 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, °C	от 0 до 50
относительная влажность воздуха, %	от 5 до 90
Электромагнитная совместимость	по ГОСТ Р МЭК 61326-1-2014
Безопасность	по ГОСТ IEC 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 TPP0500B для опций 5-BW-350 / 5-BW-500 TPP1000 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

Архангельск (8182)63-90-72
Астана (7172)727-132
Астрахань (8512)99-46-04
Барнаул (3852)73-04-60
Белгород (4722)40-23-64
Брянск (4832)59-03-52
Владивосток (423)249-28-31
Волгоград (844)278-03-48
Вологда (8172)26-41-59
Воронеж (473)204-51-73
Екатеринбург (343)384-55-89
Иваново (4932)77-34-06

Ижевск (3412)26-03-58
Иркутск (395)279-98-46
Казань (843)206-01-48
Калининград (4012)72-03-81
Калуга (4842)92-23-67
Кемерово (3842)65-04-62
Киров (8332)68-02-04
Краснодар (861)203-40-90
Красноярск (391)204-63-61
Курск (4712)77-13-04
Липецк (4742)52-20-81
Киргизия (996)312-96-26-47

Магнитогорск (3519)55-03-13
Москва (495)268-04-70
Мурманск (8152)59-64-93
Набережные Челны (8552)20-53-41
Нижний Новгород (831)429-08-12
Новокузнецк (3843)20-46-81
Новосибирск (383)227-86-73
Омск (3812)21-46-40
Орел (4862)44-53-42
Оренбург (3532)37-68-04
Пенза (8412)22-31-16
Россия (495)268-04-70

Пермь (342)205-81-47
Ростов-на-Дону (863)308-18-15
Рязань (4912)46-61-64
Самара (846)206-03-16
Санкт-Петербург (812)309-46-40
Саратов (845)249-38-78
Севастополь (8692)22-31-93
Симферополь (3652)67-13-56
Смоленск (4812)29-41-54
Сочи (862)225-72-31
Ставрополь (8652)20-65-13
Казахстан (772)734-952-31

Сургут (3462)77-98-35
Тверь (4822)63-31-35
Томск (3822)98-41-53
Тула (4872)74-02-29
Тюмень (3452)66-21-18
Ульяновск (8422)24-23-59
Уфа (347)229-48-12
Хабаровск (4212)92-98-04
Челябинск (351)202-03-61
Череповец (8202)49-02-64
Ярославль (4852)69-52-93

<https://tektronix.nt-rt.ru> || txk@nt-rt.ru