

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Осциллографы цифровые MSO58LP

Назначение средства измерений

Осциллографы цифровые MSO58LP (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).

Осциллографы выполнены в виде моноблока с возможностью подключения внешнего дисплея, их внешний вид показан на фотографиях 1 и 2.



место нанесения знака утверждения типа и знака поверки
Рисунок 1 - Вид передней панели



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. Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений «низкий» по Р 50.2.077-2014 (класс риска «В» 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) | 1.4 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 | 8 |
| Максимальное разрешение АЦП, бит | 12 |
| Максимальная скорость выборки (частота дискретизации), ГГц | 6,25 |
| Максимальная длина записи отсчетов в память | $125 \cdot 10^6$ |
| Коэффициент развертки | от 200 пс/дел до 1000 с/дел |
| Входное сопротивление $R_{вх}$ | ($1 \pm 0,01$) МОм ($50 \pm 0,5$) Ом |
| Количество делений вертикальной шкалы | ± 5 |
| Коэффициент отклонения K_o , в последовательности 1-2-5, или произвольно по выбору ¹⁾ | |
| $R_{вх} = 1$ МОм | от 0,5 мВ/дел до 10 В/дел |
| $R_{вх} = 50$ Ом | от 0,5 мВ/дел до 1 В/дел |
| Пределы допускаемой относительной погрешности коэффициента отклонения (при температуре не более 30 °С), % | |
| $K_o \leq 1$ мВ/дел | ± 2 |
| $K_o > 1$ мВ/дел | ± 1 |
| Остаточное смещение по вертикали $\Delta_{см}$, делений, не более | |
| $R_{вх} = 1$ МОм | $\pm 0,2$ |
| $R_{вх} = 50$ Ом; $K_o = 1$ мВ/дел | $\pm 0,2$ |
| $R_{вх} = 50$ Ом; $K_o > 1$ мВ/дел | $\pm 0,1$ |
| Диапазон установки напряжения смещения $U_{см}$, В | |
| $R_{вх} = 1$ МОм | |
| $K_o \leq 63$ мВ/дел | ± 1 |
| 64 мВ/дел $\leq K_o \leq 999$ мВ/дел | ± 10 |
| $K_o \geq 1$ В/дел | ± 100 |
| $R_{вх} = 50$ Ом | |
| $K_o \leq 63$ мВ/дел | ± 1 |
| $K_o \geq 64$ мВ/дел | ± 10 |
| 1) $K_o = 0,5$ мВ/дел является цифровым увеличением масштаба $K_o = 1$ мВ/дел | |

Продолжение таблицы 2

| 1 | 2 | |
|---|--|----------------|
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки напряжения смещения, В | $\pm(0,005 \cdot U_{см} + \Delta_{см} \cdot K_0)$ | |
| Верхняя частота полосы пропускания (входное сопротивление 50 Ом, $K_0 \geq 1$ мВ/дел), МГц | 1000 | |
| 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 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 (типичное справочное значение) | $\pm(0,03 \cdot U_{п} + 0,1)$ | |
| ЦИФРОВОЙ ВОЛЬТМЕТР | | |
| Диапазон измерений, В | $\pm 5 \cdot K_0 \cdot \text{дел}$ | |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения постоянного напряжения, В | $\pm(0,015 \cdot U + 0,005 \cdot U_{см} + 0,1 \cdot K_0 \cdot \text{дел})$ | |
| 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 | $1,28 \cdot 10^5$ | |
| 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 | | |
| | 50 Ом | 1 МОм |
| Arbitrary, Sine, Square, Pulse, Ramp, Triangle, 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 |

Продолжение таблицы 2

| 1 | 2 |
|--|-------------------------------------|
| Диапазон установки постоянного напряжения смещения $U_{см}$, В | |
| сопротивление нагрузки 50 Ом | $\pm 1,25$ |
| сопротивление нагрузки 1 МОм | $\pm 2,5$ |
| 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 включ. | $\pm 0,5$ |
| 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 |
| 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 10,00004 |
| 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; 400 |
| 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 | 432 |
| глубина | 606 |
| высота | 88 |
| Масса, кг, не более | 11,6 |
| 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 MSO58LP | 1 шт. |
| Опция 5-AFG | 1 шт. по заказу |
| Комплект деталей для монтажа в стойку | 1 шт. |
| Кабель сетевой | 1 шт. |
| Руководство по инсталляции и безопасности 071-3568 | 1 шт. |
| Руководство по эксплуатации 077-1404-00 | 1 шт. |
| Методика поверки MSO58LP/МП-2018 | 1 шт. |

Поверка

осуществляется по документу MSO58LP/МП-2018 «ГСИ. Осциллографы цифровые MSO58LP. Методика поверки», утвержденному ЗАО «АКТИ-Мастер» 03.04.2018 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 средств измерений с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на лицевую панель корпуса осциллографов 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 MSO58LP

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 ИЕС 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: +7(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

С.С. Голубев

М.п.

« ____ » _____ 2018 г.