

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Осциллографы цифровые LPD64

Назначение средства измерений

Осциллографы цифровые LPD64 (далее – осциллографы) предназначены для измерения и анализа амплитудных и временных параметров электрических сигналов.

Описание средства измерений

Принцип действия осциллографов основан на применении высокоскоростных аналого-цифровых преобразователей напряжения входного электрического сигнала в цифровой код в реальном времени. Преобразованный в цифровой код сигнал отображается на внешнем дисплее в виде осциллограмм, эпюр, диаграмм и спектрограмм, на которых задаются параметры измерений. Синхронизация осуществляется от внутреннего опорного генератора или от внешнего источника.

Осциллографы имеют четыре аналоговых канала, каждый канал может использоваться как частотомер и цифровой вольтметр. Дополнительно по заказу может быть установлен встроенный одноканальный генератор сигналов произвольной формы (опция 6-AFG).

Управление режимами работы и параметрами измерений производится вручную через виртуальную панель на внешнем дисплее, либо дистанционно по интерфейсам USB, Ethernet.

Осциллографы имеют пять частотных опций с различными значениями верхней частоты полосы пропускания: 1000; 2500; 4000; 6000; 8000 МГц.

По заказу устанавливаются не влияющие на метрологические характеристики функциональные опции, расширяющие возможности анализа сигналов, поставляются жесткий футляр для перевозки, комплект деталей для монтажа в стойку и другие принадлежности.

Конструкция осциллографов представляет собой настольный моноблок. Общий вид спереди показан на рисунке 1, общий вид задней панели с указанием места нанесения знака утверждения типа и знака поверки, и схема пломбирования приведены на рисунке 2. Фрагмент задней панели с обозначением уникального заводского (серийного) номера на самоклеющейся этикетке показан на рисунке 3.



Рисунок 1 – Общий вид осциллографов спереди



Программное обеспечение

Программное обеспечение, установленное на внутренний контроллер, служит для управления режимами работы осциллографов, его метрологически значимая часть выполняет функции обработки, представления, записи и хранения измерительной информации.

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений «низкий» по Р 50.2.077-2014.

Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование	6 Series MSO Firmware
Номер версии (идентификационный номер)	1.24.9 и выше

Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики представлены в таблицах 2 и 3.

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
1	2
АНАЛОГОВЫЕ КАНАЛЫ	
Количество каналов	4
Обозначение частотных опций (по заказу) и соответствующая верхняя частота полосы пропускания, МГц ¹⁾	
6-BW-1000	1000
6-BW-2500	2500
6-BW-4000	4000
6-BW-6000	6000
6-BW-8000	8000
Максимальное количество записи отсчетов в память	
стандартное исполнение	$125 \cdot 10^6$
опция 6-RL-2	$250 \cdot 10^6$
опция 6-RL-3	$500 \cdot 10^6$
опция 6-RL-4	$1000 \cdot 10^6$
Разрешение по вертикали, бит (в зависимости от скорости выборки)	от 8 до 16
Максимальная скорость выборки (частота дискретизации), 1/с	$25 \cdot 10^9$
Коэффициент развертки	от 40 пс/дел до 1000 с/дел
Входное сопротивление $R_{вх}$, Ом	$50,0 \pm 1,5$
Количество делений вертикальной шкалы	10 (± 5 от центра)
Коэффициент отклонения K_o , в последовательности 1-2-5, или произвольно по выбору	от 1 мВ/дел до 1 В/дел ²⁾
Пределы допускаемой относительной погрешности коэффициента отклонения, % ³⁾	
$K_o = 1$ мВ/дел	$\pm 4,0$ ⁴⁾
$K_o \geq 2$ мВ/дел	$\pm 2,0$
Пределы допускаемого остаточного смещения по вертикали U_o , В	
$K_o = 1$ мВ/дел	$\pm 0,2 \cdot K_o \cdot \text{дел}$
$K_o \geq 2$ мВ/дел	$\pm 0,1 \cdot K_o \cdot \text{дел}$
Диапазон установки постоянного напряжения смещения $U_{см}$, В	
$K_o \leq 99$ мВ/дел	± 1
$K_o \geq 100$ мВ/дел	± 10
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки постоянного напряжения смещения, В	$\pm (0,005 \cdot U_{см} + U_o)$ ⁵⁾
ВНУТРЕННИЙ ОПОРНЫЙ ГЕНЕРАТОР	
Частота, МГц	10
Пределы допускаемой относительной погрешности частоты при температуре (23 ± 2) °С после заводской подстройки	$\pm 1,2 \cdot 10^{-8}$
Пределы допускаемого относительного дрейфа частоты за один год	$\pm 3 \cdot 10^{-7}$
Пределы нестабильности частоты в рабочем диапазоне температур ⁴⁾	$\pm 2 \cdot 10^{-8}$

Продолжение таблицы 2

1	2
ЦИФРОВОЙ ВОЛЬТМЕТР	
Диапазон измерения напряжения	$\pm 5 \cdot K_o \cdot \text{дел}$
Количество разрядов индикации	4
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения постоянного напряжения	$\pm (0,015 \cdot U - U_{см} + 0,005 \cdot U_{см} + 0,1 \cdot K_o \cdot \text{дел})$ ⁶⁾
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения переменного напряжения (скз) на частотах от 40 Гц до 1 кГц, %	± 3
ЧАСТОТОМЕР	
Диапазон измерений частоты	от 10 Гц до F_{\max} ⁷⁾
Минимальная амплитуда входного напряжения, мВ (п-п)	8
Количество разрядов индикации	8
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения частоты	$\pm (\delta F \cdot F + 1 \text{ е.м.р.})$ ⁸⁾
ГЕНЕРАТОР СИГНАЛОВ ПРОИЗВОЛЬНОЙ ФОРМЫ (ОПЦИЯ 6-AFG)	
Форма сигнала: произвольная, синусоидальная, прямоугольная, импульсная, пилообразная, треугольная, постоянное напряжение, сигнал функции Гаусса, сигнал функции Лоренца, импульсы с экспоненциальной формой фронта/спада, сигнал функции $\text{Sin}(x)/x$, случайный шум, сигнал функции хаверсинус, кардиосигнал	
Максимальная частота дискретизации, МГц	250
Максимальное количество точек сигнала произвольной формы	$1,28 \cdot 10^5$
Диапазон частот сигналов	
синусоидальная форма	от 0,1 Гц до 50 МГц
прямоугольная, импульсная формы	от 0,1 Гц до 25 МГц
пилообразная, треугольная формы	от 0,1 Гц до 500 кГц
сигналы функции Гаусса, Лоренца, хаверсинус, импульсы с экспоненциальной формой фронта/спада	до 5 МГц
сигнал функции $\text{Sin}(x)/x$	до 2 МГц
Пределы допускаемой относительной погрешности частоты F (синусоидальная, прямоугольная, импульсная, пилообразная формы)	
$F \leq 10 \text{ кГц}$	$\pm 1,3 \cdot 10^{-4}$
$F > 10 \text{ кГц}$	$\pm 5 \cdot 10^{-5}$
Сопrotивление нагрузки (по выбору)	50 Ом; $\geq 1 \text{ МОм}$ (Hi-Z)
Диапазон установки амплитуды напряжения (п-п) синусоидального сигнала, В	
сопротивление нагрузки 50 Ом	от 0,01 до 2,5
сопротивление нагрузки $\geq 1 \text{ МОм}$	от 0,02 до 5
Диапазон установки постоянного напряжения смещения $U_{см}$, В	
сопротивление нагрузки 50 Ом	$\pm 1,25$
сопротивление нагрузки $\geq 1 \text{ МОм}$	$\pm 2,5$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки постоянного напряжения смещения, В	$\pm (0,015 \cdot U_{см} + 0,001)$

Продолжение таблицы 2

1	2
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки амплитуды напряжения U (п-п) на частоте 1 кГц, В	$\pm(0,015 \cdot U + 0,015 \cdot U_{см} + 0,001)$
Неравномерность амплитудно-частотной характеристики синусоидального сигнала относительно уровня напряжения на частоте 1 кГц на частотах F , дБ, не более ⁴⁾	
$F \leq 30$ МГц	$\pm 0,5$
$30 \text{ МГц} < F \leq 50 \text{ МГц}$	$\pm 1,5$
Коэффициент гармоник синусоидального сигнала на нагрузке 50 Ом, %, не более ⁴⁾	
U (п-п) ≥ 200 мВ	1,0
$50 \text{ мВ} < U$ (п-п) $< 200 \text{ мВ}$	2,5
ВЫХОД AUX OUT	
Частота сигнала прямоугольной формы: частота внутреннего опорного генератора или внешней синхронизации, частота триггера осциллографа либо генератора сигналов 6-AFG	
Верхний уровень сигнала, В	
сопротивление нагрузки 50 Ом, не менее	1,0
сопротивление нагрузки ≥ 1 МОм, не менее ⁴⁾	2,5
Нижний уровень сигнала, В	
сопротивление нагрузки 50 Ом, не более	0,25
сопротивление нагрузки ≥ 1 МОм, не более ⁴⁾	0,7
ВХОД СИНХРОНИЗАЦИИ (опорная частота)	
Частота сигнала, МГц	от 9,99999 до 10,00001
Минимальная амплитуда входного напряжения (п-п), В ^{4,9)}	1,5
Максимальная допустимая амплитуда входного напряжения (п-п), В	7,0
Входное сопротивление (номинальное значение), Ом	745
<p>1) по уровню напряжения 0,707 (-3 дБ)</p> <p>2) $K_0 = 1$ мВ/дел является цифровым масштабным увеличением $K_0 = 2$ мВ/дел</p> <p>3) после выполнения процедуры компенсации сигнального тракта (SPC)</p> <p>4) типовое справочное значение</p> <p>5) $U_{см}$ – постоянное напряжение смещения, U_0 – предел допускаемого остаточного смещения</p> <p>6) U – измеряемое значение напряжения, $U_{см}$ – постоянное напряжение смещения, K_0 – коэффициент отклонения</p> <p>7) F_{max} – верхняя частота полосы пропускания</p> <p>8) F – измеряемое значение частоты, δF – относительная погрешность частоты опорного генератора с учетом временного дрейфа, е.м.р.- единица младшего разряда индикации</p> <p>9) при использовании проходной нагрузки 50 Ом</p>	

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Частота сети питания, Гц	50 ±5; 400 ±40
Напряжение сети питания, В	
частота 50 Гц	от 90 до 264
частота 400 Гц	115 ±11,5
Потребляемая мощность, Вт, не более	400
Габаритные размеры, мм	
ширина	432
глубина	625
высота	88
Масса, кг, не более	13,34
Рабочие условия применения	
температура окружающего воздуха, °С	от 0 до 50
относительная влажность воздуха, %	от 5 до 90 при температуре до 40 °С

Знак утверждения типа

наносится на заднюю панель корпуса в виде самоклеющейся этикетки и на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

представлена в таблице 4.

Таблица 4 – Комплектность осциллографов

Наименование и обозначение	Количество
Осциллограф цифровой LPD64 с опциями по заказу	1 шт.
Кабель сетевой	1 шт.
Жесткий футляр для перевозки	по заказу
Комплект деталей для монтажа в стойку	по заказу
Принадлежности	по заказу
Руководство по эксплуатации 071-3659-00R	1 шт.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделах «Настройка конфигурации прибора и «Основные операции» руководства по эксплуатации.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к осциллографам цифровым LPD64

ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений времени и частоты (приказ Росстандарта от 31.07.2018 г. № 1621)

ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы (приказ Росстандарта от 30.12.2019 г. № 3457)

ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $2 \cdot 10^9$ Гц (приказ Росстандарта от 29.05.2018 г. № 1053)

ГОСТ Р 8.562-2007. ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений мощности и напряжения переменного тока синусоидальных электромагнитных колебаний

Техническая документация компании “Tektronix”

Изготовитель

Компания “Tektronix, Inc.”, США

Адрес: 14150 SW Karl Braun Dr. MS 50-362, Beaverton, Oregon 97075, USA

Тел./факс 1(800)426-2200

E-mail: moscow@tektronix.com

Испытательный центр

Акционерное общество «АКТИ-Мастер» (АО «АКТИ-Мастер»)

Адрес: 127106, Москва, Нововладыкинский проезд, д. 8, стр. 4

Тел./факс: +7(495)926-71-85; Web: <http://www.actimaster.ru>; E-mail: post@actimaster.ru

Уникальный номер записи об аккредитации RA.RU.311824 в Реестре аккредитованных лиц

