

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «15» апреля 2022 г. № 979

Регистрационный № 85304-22

Лист № 1
Всего листов 8

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Осциллографы цифровые HDO6000BR

Назначение средства измерений

Осциллографы цифровые HDO6000BR (далее по тексту – 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.

Конструктивно осциллографы представляют собой моноблочные переносные радиоизмерительные приборы с питанием от сети переменного тока, выполненные в настольном исполнении. Основные узлы осциллографов: аттенюатор, блок нормализации сигналов, АЦП, ЦАП, микропроцессор, устройство управления, запоминающее устройство, усилитель, схема синхронизации, генератор развертки, блок питания, клавиатура, цветной дисплей.

Осциллографы обеспечивают визуальное наблюдение, автоматическую установку размеров изображения, цифровое запоминание, цифровое или курсорное измерение амплитудных и временных параметров электрических сигналов. Осциллографы имеют четыре входных канала. Каждый канал осциллографов осуществляет независимую цифровую обработку и запоминание сигналов. Также осциллографы позволяют проводить математическую обработку сигналов, частотный анализ (быстрое преобразование Фурье), документирование результатов измерений, вывод данных на печать.

Осциллографы выпускаются в виде следующих модификаций: HDO6034BR, HDO6054BR, HDO6104BR, HDO6054BR-MS, HDO6104BR-MS.

Модификации осциллографов отличаются полосой пропускания. В модификациях HDO6054BR-MS, HDO6104BR-MS имеется встроенный логический анализатор.

Осциллографы могут комплектоваться дополнительными программными и аппаратными опциями.

На передней панели осциллографов расположен сенсорный жидко-кристаллический дисплей, входы аналоговых каналов, вход внешней синхронизации, вход цифрового логического анализатора (для модификаций HDO6054BR-MS, HDO6104BR-MS), выход компенсатора пробника, гнездо заземления, разъемы интерфейсов USB, кнопки и регуляторы для управления, выбора режимов и установки параметров.

На боковой панели расположены: разъемы интерфейсов USB, Ethernet, HDMI, Display Port, выход на внешние динамики.

На задней панели расположены: разъем вход/выход опорной частоты, разъем выхода дополнительных сигналов синхронизации и допускового контроля, разъем сети питания, интерфейс USBTMC. Разъем генератора сигналов произвольной формы присутствует только при установленной аппаратной опции «HDO6KB-AFG».

Общий вид осциллографов приведен на рисунке 1.

Для предотвращения несанкционированного доступа осциллографы имеют закрепительное клеймо на задней панели, закрывающее головку винта крепления корпуса, которое может устанавливаться производителем, ремонтной организацией, поверяющей организацией или организацией, эксплуатирующей данное средство измерений, в виде наклейки, мастичной или сургучной печати. Схема пломбировки от несанкционированного доступа представлена на рисунке 2.

Заводской (серийный) номер наносится на наклейку, расположенную на задней панели осциллографов.



Рисунок 1 – Общий вид осциллографов, место нанесения знака утверждения типа (А)



Рисунок 2 – Вид задней панели осциллографов со встроенной опцией «HDO6KB-AFG» и схема пломбировки от несанкционированного доступа (Б)

Программное обеспечение

Осциллографы функционируют под управлением операционной системы Microsoft Windows и встроенного программного обеспечения (ПО), разработанного изготовителем. Осциллографы обеспечивают управление всеми режимами работы и параметрами как вручную, так и дистанционно от внешнего компьютера.

Метрологические характеристики приборов нормированы с учетом влияния встроенного ПО.

Уровень защиты программного обеспечения «средний» от непреднамеренных и преднамеренных изменений в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	XStreamDSO
Номер версии (идентификационный номер ПО)	не ниже 9.0.0.0

Метрологические и технические характеристики осциллографов

Таблица 2 – Метрологические характеристики осциллографов

Наименование характеристики	Модификации	Значение
Канал вертикального отклонения		
Входное сопротивление, Ом (переключаемое)	все модификации	50 ($\pm 2\%$) $1 \cdot 10^6$ ($\pm 2\%$)
Диапазон установки коэффициентов отклонения (K_0), мВ/дел - при входном сопротивлении 50 Ом - при входном сопротивлении 1 МОм	все модификации	от 1 до $1 \cdot 10^3$ от 1 до $1 \cdot 10^4$
Максимальное входное напряжение, В - среднее квадратическое значение переменного напряжения при входном сопротивлении 50 Ом - переменное напряжение (пиковое значение) частотой менее 10 кГц, с постоянной составляющей, при входном сопротивлении 1 МОм	все модификации	5 400
Пределы допускаемой относительной погрешности установки коэффициентов отклонения, %	все модификации	$\pm 0,5$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения постоянного напряжения и импульсного напряжения частотой до 100 кГц при уровне постоянного смещения $U_{см} = 0$ В, мВ	все модификации	$\pm(0,005 \cdot 8 \cdot K_0 + 0,001)$
Полоса пропускания по уровню -3 дБ, МГц, не менее (при $R_{вх}=50$ Ом)	HDO6034BR	350
	HDO6054BR, HDO6054BR-MS	500
	HDO6104BR, HDO6104BR-MS	1000
Время нарастания переходной характеристики, пс, не более (при $R_{вх}=50$ Ом)	HDO6034BR	1000
	HDO6054BR, HDO6054BR-MS	700
	HDO6104BR, HDO6104BR-MS	450
Диапазоны установки постоянного смещения, В (при $R_{вх}=50$ Ом в диапазонах установки коэффициента отклонения)	от 1 до 4,95 мВ/дел	$\pm 1,6$
	от 5 до 9,9 мВ/дел	± 4
	от 10 до 19,8 мВ/дел	± 8
	от 20 мВ/дел до 1 В/дел	± 10
Диапазон установки постоянного смещения, В (при $R_{вх}=1$ МОм в диапазонах установки коэффициента отклонения)	от 1 до 4,95 мВ/дел	$\pm 1,6$
	от 5 до 9,9 мВ/дел	± 4
	от 10 до 19,8 мВ/дел	± 8
	от 20 до 100 мВ/дел	± 16
	от 102 до 198 мВ/дел	± 80
	от 200 мВ/дел до 1 В/дел	± 160
	от 1,02 до 10 В/дел	± 400

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Модификации	Значение
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения напряжения постоянного тока постоянным смещением, В	все модификации	$\pm(0,005 \cdot 8 \cdot K_o + 0,01 \cdot U_{см} + 0,0002 \cdot U_{см \max} + 0,001)$
Канал горизонтального отклонения		
Диапазон установки коэффициентов развертки, с/дел (при стандартной длине записи)	все модификации	от $1 \cdot 10^{-10}$ до $5 \cdot 10^3$
Пределы допускаемой относительной погрешности частоты внутреннего опорного генератора δ_F	все модификации	$\pm 2,5 \cdot 10^{-6}$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения временных интервалов $T_{изм}$, с	все модификации	$\pm(\delta_F \cdot T_{изм} + 0,06/F_{дискр})$
Примечания $R_{вх}$ – значение входного сопротивления каналов осциллографа, Ом; K_o – коэффициент отклонения, В/дел; $U_{см}$ – установленное значение напряжения постоянного смещения, В; $U_{см \max}$ – максимальное значение диапазона напряжения постоянного смещения, В; δ_F – относительная погрешность частоты внутреннего опорного генератора; $T_{изм}$ – измеренный временной интервал, с; $F_{дискр}$ – частота дискретизации, Гц.		

Таблица 3 – Метрологические и технические характеристики встроенного цифрового логического анализатора (для модификаций HDO6054BR-MS, HDO6104BR-MS)

Наименование характеристики	Значение
Число входных цифровых каналов	16
Максимальная входная частота сигнала, МГц	250
Максимальная частота дискретизации, МГц	1250
Максимальная длина записи, МБ	
- стандартная	50
- опция L	100
- опция XL	125
Пороговые уровни срабатывания	TTL, ECL, CMOS, PECL, LVDS, или определяемый пользователем
Пределы установки уровня срабатывания, определяемого пользователем, В	± 10
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки уровня срабатывания, В	$\pm(0,03 \cdot U_{п} + 0,1 + D/2)$
Максимальное входное напряжение, В (пиковое значение)	± 30
Примечания $U_{п}$ – установленный уровень срабатывания, В D – установленный гистерезис, В	

Таблица 4 – Метрологические и технические характеристики встроенного генератора (только при установленной аппаратной опции «HDO6KB-AFG»)

Наименование характеристики	Значение
Форма сигнала	Синусоидальная, меандр, треугольная (пилообразная), импульсная, шум, постоянный уровень, произвольная
Количество каналов	1
Выходное сопротивление, Ом	50 ($\pm 2\%$)
Диапазон частот, Гц, для форм сигнала: - синусоидальный, шум (- 3 дБ) - меандр, импульсный - треугольный (пилообразный) - произвольный	от $1 \cdot 10^{-6}$ до $2,5 \cdot 10^7$ от $1 \cdot 10^{-6}$ до $1 \cdot 10^7$ от $1 \cdot 10^{-6}$ до $3 \cdot 10^5$ от $1 \cdot 10^{-6}$ до $3 \cdot 10^6$
Разрешающая способность, мГц	1
Пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты	$\pm 5 \cdot 10^{-5}$
Диапазон установки уровня выходного сигнала, В _{п-п} - на нагрузке 50 Ом - на нагрузке 1 МОм	от $2 \cdot 10^{-3}$ до 3 от $4 \cdot 10^{-3}$ до 6
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки уровня синусоидального сигнала на частоте 1 кГц, В	$\pm(0,035 \cdot U_{п-п} + 0,001)$
Неравномерность амплитудно-частотной характеристики относительно уровня сигнала на частоте 1 кГц, дБ, не более	$\pm 0,5$
Диапазон установки напряжения постоянного смещения (DC), В - на нагрузке 50 Ом - на нагрузке 1 МОм	$\pm 1,5$ ± 3
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки напряжения постоянного смещения, В	$\pm(0,01 \cdot U_{см} + 0,003)$
Длительность фронта и среза меандра и импульсного сигнала, нс, не более	24
Примечания В _{п-п} – размах напряжения, В U _{п-п} – установленный уровень сигнала (размах), В _{п-п} U _{см} – установленное значение напряжения постоянного смещения, В	

Таблица 5 – Основные технические характеристики осциллографов (для всех модификаций)

Наименование характеристики	Значение характеристики
Число входных аналоговых каналов	4
Максимальная частота дискретизации на канал в реальном времени, ГГц	10
Длина записи (на канал), МБ - стандартная - опция L - опция XL	50 100 250

Продолжение таблицы 5

Наименование характеристики	Значение характеристики
Разрешение по вертикали, бит - в режиме реального времени - в режиме использования функции ERES	12 15
Напряжение питающей сети, В	от 100 до 240 ($\pm 10\%$)
Частота напряжения питания, Гц	50 ($\pm 5\%$), 60 ($\pm 5\%$), 400 ($\pm 5\%$)
Потребляемая мощность, Вт, не более	320
Габаритные размеры, мм, не более (ширина \times высота \times глубина)	445 \times 352 \times 170
Масса, кг, не более	9,8
Нормальные условия измерений: - температура окружающей среды, $^{\circ}\text{C}$ - относительная влажность воздуха, %, не более	от +18 до +28 80
Рабочие условия применения: - температура окружающей среды, $^{\circ}\text{C}$ - относительная влажность воздуха, %, не более - при температуре окружающей среды не более +30 $^{\circ}\text{C}$ - при температуре окружающей среды св. +30 до +40 $^{\circ}\text{C}$	от +5 до +40 90 50

Знак утверждения типа

наносится на переднюю панель осциллографов методом наклейки и на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 6 – Комплектность осциллографов цифровых HDO6000BR

Наименование	Обозначение	Количество, шт.
Осциллограф цифровой	HDO6034BR (HDO6054BR, HDO6104BR, HDO6054BR-MS, HDO6104BR-MS)	1 ¹⁾
Сетевой кабель	-	1
Осциллографический пробник	-	4
Логический пробник (только для модификаций HDO6054BR-MS, HDO6104BR-MS)	-	1
Руководство по эксплуатации на CD-диске	-	1
Примечание ¹⁾ Модификация по заказу		

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе «Назначение» руководства по эксплуатации.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к осциллографам цифровым HDO6000BR

ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия

Приказ Росстандарта от 31.12.2019 № 3463 Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений импульсного электрического напряжения

Техническая документация изготовителя Teledyne LeCroy, Inc., США

Изготовитель

Teledyne LeCroy, Inc., США

Адрес: 700 Chestnut Ridge Road, Chestnut Ridge, New York, USA 10977-6499

Телефон: 800-553-2769

Web-сайт: <http://teledynelecroy.com/>

Испытательный центр

Акционерное общество «Приборы, Сервис, Торговля» (АО «ПриСТ»).

Юридический адрес: 119071, г. Москва, 2-й Донской проезд, д. 10, стр. 4, комната 31.

Тел. +7(495) 777-55-91

Факс +7(495) 640-30-23

E-mail: prist@prist.ru

Аттестат аккредитации по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.312058 от 02 февраля 2017 г.

