

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Осциллографы цифровые запоминающие серий HDO, WaveJet, WaveSurfer

Назначение средства измерений

Осциллографы цифровые запоминающие серий HDO, WaveJet, WaveSurfer (далее – 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.

Осциллографы обеспечивают визуальное наблюдение, запоминание в цифровой форме и автоматическое или курсорное измерение амплитудных и временных параметров электрических сигналов. Каждый канал осциллографов осуществляет независимую цифровую обработку и запоминание сигналов. В зависимости от модификации осциллографы позволяют проводить математическую обработку сигналов, статистическую обработку результатов измерений, проверку цифровых сигналов с помощью масок, быстрое преобразование Фурье и измерение параметров сигнала в частотной области с выводом результатов измерений на экран (анализатор спектра), документирование результатов измерений.

Приборы обеспечивают управление всеми режимами работы и параметрами как вручную, так и дистанционно от внешнего компьютера, автоматическое тестирование и самодиагностику. Для связи с внешними устройствами имеются интерфейсы ввода/вывода.

Осциллографы серии HDO изготавливаются в виде модификаций HDO4104R, HDO4104R-MS, HDO6104R, HDO6104R-MS, HDO8038R, HDO8058R, HDO8108R.

Осциллографы серии WaveJet изготавливаются в виде модификаций WaveJet Touch 334R, WaveJet Touch 354R.

Осциллографы серии WaveSurfer изготавливаются в виде модификаций WaveSurfer 10R, WaveSurfer 3022R, WaveSurfer 3024R, WaveSurfer 3034R, WaveSurfer 3054R, WaveSurfer 3074R.

Модификации осциллографов серий отличаются количеством входных каналов, полосой пропускания, метрологическими и техническими характеристиками, функциональностью.

Модификации HDO4104R-MS, HDO6104R-MS имеют в своем составе цифровой логический анализатор (16 каналов). Модификации WaveSurfer 10R, HDO4104R, HDO6104R, HDO8038R, HDO8058R, HDO8108R, WaveSurfer 3022R, WaveSurfer 3024R, WaveSurfer 3034R, WaveSurfer 3054R, WaveSurfer 3074R имеют возможность опциональной установки логического анализатора.

Модификации WaveSurfer 3022R, WaveSurfer 3024R, WaveSurfer 3034R, WaveSurfer 3054R, WaveSurfer 3074R имеют возможность опциональной установки генератора сигналов.

Основные узлы осциллографов: аттенюатор, блок нормализации сигналов, АЦП, ЦАП, микропроцессор, устройство управления, запоминающее устройство, усилитель, схема синхронизации, генератор развертки, блок питания, клавиатура, цветной сенсорный ЖКИ.

Конструктивно осциллографы выполнены в виде компактного моноблока.

На передней панели приборов расположен ЖКИ, входы аналоговых каналов, вход внешней синхронизации, входы цифрового логического анализатора, выход компенсатора пробника, разъемы интерфейса USB, клавиатура.

В зависимости от модификации осциллографы могут иметь дополнительные служебные интерфейсы для связи с периферийными устройствами - вход/выход опорной частоты, выход допускового контроля, вход микрофона, линейных вход, выход на внешние

динамики, а также различные интерфейсы дистанционного управления и вывода данных - Ethernet, USB, SVGA, DVI, HDMI, GPIB, которые могут располагаться или на задней или боковой панелях прибора.

Для предотвращения несанкционированного доступа приборы имеют закрепительное клеймо, закрывающее головку винта крепления корпуса.



HDO4104R, HDO4104R-MS, HDO6104R, HDO6104R-MS



WaveJet Touch 334R, WaveJet Touch 354R



WaveSurfer 10R



WaveSurfer 3022R, WaveSurfer 3024R, WaveSurfer 3034R, WaveSurfer 3054R, WaveSurfer 3074R

Рисунок 1. Внешний вид осциллографов



Рисунок 2. Схема пломбировки от несанкционированного доступа

Программное обеспечение

Осциллографы имеют встроенное программное обеспечение (ПО).

Встроенное ПО (микропрограмма) реализовано аппаратно и является метрологически значимым. Метрологические характеристики приборов нормированы с учетом влияния встроенного ПО. Микропрограмма заносится в программируемое постоянное запоминающее устройство (ППЗУ) приборов предприятием-изготовителем и недоступна для потребителя.

Характеристики ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристики программного обеспечения (ПО)

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Серия HDO	
Идентификационное наименование ПО	Отсутствует
Номер версии (идентификационный номер ПО)	Не ниже 7.3.0.5
Цифровой идентификатор ПО	–
Другие идентификационные данные (если имеются)	–
Серия WaveJet	
Идентификационное наименование ПО	Отсутствует
Номер версии (идентификационный номер ПО)	Не ниже 1.03
Цифровой идентификатор ПО	–
Другие идентификационные данные (если имеются)	–
Серия WaveSurfer	
Идентификационное наименование ПО	Отсутствует
Номер версии (идентификационный номер ПО)	Не ниже 7.3.0.5
Цифровой идентификатор ПО	–
Другие идентификационные данные (если имеются)	–

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

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические и технические характеристики

Характеристика	Значение	
Число входных аналоговых каналов	WaveSurfer 3022R	2
	HDO4104R, HDO4104R-MS, HDO6104R, HDO6104R-MS, WaveSurfer 10R, WaveSurfer 3024R, WaveSurfer 3034R, WaveSurfer 3054R, WaveSurfer 3074R, WaveJet Touch 334, WaveJet Touch 354R	4
	HDO8038R, HDO8058R, HDO8108R	8
Максимальная частота дискретизации в реальном времени на канал /в режиме объединения каналов	HDO4104R, HDO6104R, HDO4104R-MS, HDO6104R-MS, HDO8038R, HDO8058R, HDO8108R	2,5 ГГц на каждый канал
	WaveSurfer 10R	5 ГГц на каждый канал/ 10 ГГц в режиме объединения
	WaveSurfer 3022R, WaveSurfer 3024R, WaveSurfer 3034R, WaveSurfer 3054R, WaveSurfer 3074R	2 ГГц на каждый канал/ 4 ГГц в режиме объединения

Характеристика	Значение	
	WaveJet Touch 334R, WaveJet Touch 354R	1 ГГц на каждый канал/ 2 ГГц в режиме объединения
Длина записи	HDO4104R-MS	12,5 МБ на канал (25 МБ – опция)
	HDO6104R-MS, HDO8038R, HDO8058R, HDO8108R	50 МБ на канал (100 МБ и 250 МБ – опция)
	WaveSurfer 10R	10 Мб на канал (16 Мб – опция)
	WaveSurfer 3022R, WaveSurfer 3024R, WaveSurfer 3034R, WaveSurfer 3054R, WaveSurfer 3074R	10 МБ на канал
	WaveJet Touch 334R, WaveJet Touch 354R	2,5 МБ на канал
Канал вертикального отклонения		
Входной импеданс	1 МОм ± 2 %/16 пФ; 50 Ом ± 2 %	
Максимальное входное напряжение	5 В (по входу 50 Ом); 400 В (по входу 1 МОм)	
Разрешение по вертикали	HDO4104R, HDO6104R, HDO4104R-MS, HDO6104R-MS, HDO8038R, HDO8058R, HDO8108R	12 бит
	WaveSurfer 10R, WaveSurfer 3022R, WaveSurfer 3024R, WaveSurfer 3034R, WaveSurfer 3054R, WaveSurfer 3074R, WaveJet Touch 334R, WaveJet Touch 354R	8 бит
Диапазон установки коэффициентов отклонения (K ₀)	HDO4104R, HDO6104R, HDO4104R-MS, HDO6104R-MS, HDO8038R, HDO8058R, HDO8108R, WaveSurfer 3022R, WaveSurfer 3024R, WaveSurfer 3034R, WaveSurfer 3054R, WaveSurfer 3074R	от 1 мВ/дел до 1 В/дел (по входу 50 Ом) от 1 мВ/дел до 10 В/дел (по входу 1 МОм)
	WaveJet Touch 334R, WaveJet Touch 354R	от 2 мВ/дел до 2 В/дел (по входу 50 Ом) от 2 мВ/дел до 10 В/дел (по входу 1 МОм)
	WaveSurfer 10R	от 2 мВ/дел до 1 В/дел (по входу 50 Ом) от 2 мВ/дел до 10 В/дел (по входу 1 МОм)
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения напряжения постоянного тока, при U _{см} = 0 В, где U _{см} – уровень постоянного смещения осциллографа	HDO4104R, HDO6104R, HDO4104R-MS, HDO6104R-MS, HDO8038R, HDO8058R, HDO8108R	± (0,005·8 [дел]·K ₀ [В/дел]+ 1 мВ),
	WaveSurfer 3022R, WaveSurfer 3024R, WaveSurfer 3034R, WaveSurfer 3054R, WaveSurfer 3074R	± (0,015·8 [дел]·K ₀ [В/дел]+ 1 мВ) – для K ₀ > 5 мВ/дел, ± (0,025·8 [дел]·K ₀ [В/дел]+ 1 мВ) – для 5 мВ/дел < K ₀ ≤ 5В/дел
	WaveJet Touch 334R, WaveJet Touch 354R	± (0,015·U _{изм} + 0,005·8[дел]·K ₀ + 0,001 мВ),

Характеристика	Значение	
		где Уизм – измеренное значение
Время нарастания переходной характеристики, не более	WaveSurfer 3022R, WaveSurfer 3024R	1,75 нс
	HDO8038R, WaveSurfer 3034R, WaveJet Touch 334R	1 нс
	HDO8058R, WaveJet Touch 354R	700 пс
	WaveSurfer 3054R	800 пс
	WaveSurfer 3074R	550 пс
	HDO4104R, HDO6104R, HDO4104R-MS, HDO6104R-MS, HDO8108R	450 пс
	WaveSurfer 10R	350 пс
Полоса пропускания по уровню минус 3 дБ, не менее	WaveSurfer 3022R, WaveSurfer 3024R	200 МГц
	HDO8038R, WaveSurfer 3034R, WaveJet Touch 334R	350 МГц
	HDO8058R, WaveSurfer 3054R, WaveJet Touch 354R	500 МГц
	WaveSurfer 3074R	750 МГц
	HDO4104R, HDO6104R, HDO4104R-MS, HDO6104R-MS, HDO8108R, WaveSurfer 10R	1 ГГц
Канал горизонтального отклонения		
Диапазон установки коэффициентов развертки (K_p) ¹⁾	HDO4104R, HDO4104R-MS, HDO6104R, HDO6104R-MS, HDO8038R, HDO8058R, HDO8108R	от 200 пс/дел до 1250 с/дел
	WaveSurfer 10R	от 20 пс/дел до 5000 с/дел
	WaveSurfer 3022R, WaveSurfer 3024R, WaveSurfer 3034R	от 200 пс/дел до 1000 с/дел
	WaveSurfer 3054R, WaveSurfer 3074R, WaveJet Touch 334R	от 2 нс/дел до 50 с/дел
	WaveJet Touch 354R	от 1 нс/дел до 50 с/дел
	WaveJet Touch 354R	от 500 пс/дел до 50 с/дел
Пределы допускаемой относительной погрешности частоты внутреннего опорного генератора	HDO4104R, HDO6104R, HDO4104R-MS, HDO6104R-MS, HDO8038R, HDO8058R, HDO8108R	$\pm 2,5 \cdot 10^{-6}$
	WaveSurfer 10R	$\pm 5 \cdot 10^{-6}$
	WaveSurfer 3022R, WaveSurfer 3034R, WaveSurfer 3054R, WaveSurfer 3074R, WaveJet Touch 334R, WaveJet Touch 354R	$\pm 10 \cdot 10^{-6}$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения временных интервалов $T_{изм}$	HDO4104R, HDO6104R, HDO4104R-MS, HDO6104R-MS, HDO8038R, HDO8058R, HDO8108R	$\pm (0,06/F_{дискр} + 2,5 \cdot 10^{-6} \cdot T_{изм})$
	WaveSurfer 10R	$\pm (0,06/F_{дискр} + 5 \cdot 10^{-6} \cdot T_{изм})$
	WaveSurfer 3022R, WaveSurfer 3024R, WaveSurfer 3034R, WaveSurfer 3054R, WaveSurfer 3074R, WaveJet Touch	$\pm (0,06/F_{дискр} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot T_{изм})$

Характеристика	Значение	
	334R, WaveJet Touch 354R	
Цифровой логический анализатор (для моделей имеющих логический анализатор)		
Число входных цифровых каналов	WaveSurfer 10R	18 (с опцией MS-250) 18 или 36 (с опцией MS-500)
	HDO4104R-MS, HDO6104R-MS	16
	HDO4104R, HDO6104R, HDO8038R, HDO8058R, HDO8108R, WaveSurfer 3022R, WaveSurfer 3024R, WaveSurfer 3034R, WaveSurfer 3054R, WaveSurfer 3074R	16 (с установленной опцией)
Максимальная частота дискретизации на каждый канал	1,25 ГГц на каждый канал для 16-канального логического анализатора 1 ГГц на каждый канал для опции MS-250 2 ГГц на каждый канал для опции MS-500	
Пороговые уровни срабатывания	TTL; ESL; CMOS; PECL; LVDS или определяемый пользователем	
Пределы установки уровня срабатывания, определяемого пользователем	± 10 В с шагом 20 мВ	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки уровня срабатывания	± (0,03·U _П + D)	
Максимальное входное напряжение	± 30 В (пиковое)	
Общие технические характеристики		
Напряжение и частота сети электропитания	От 100 до 240 В при частоте 45 – 400 Гц	
Габаритные размеры, не более	HDO4104R, HDO6104R, HDO4104R-MS, HDO6104R-MS,	399,4´ 291,7´ 131,3 мм
	HDO8038R, HDO8058R, HDO8108R	417´ 374´ 280 мм
	WaveSurfer 10R	340´ 260´ 152 мм
	WaveSurfer 3022R, WaveSurfer 3024R, WaveSurfer 3034R, WaveSurfer 3054R, WaveSurfer 3074R	350´ 220´ 145 мм
	WaveJet Touch 334R, WaveJet Touch 354R	330´ 190´ 124 мм
Масса, не более	HDO4104R, HDO6104R, HDO4104R-MS, HDO6104R-MS	5,86 кг
	HDO8038R, HDO8058R, HDO8108R	12,3 кг
	WaveSurfer 10R	7,26 кг
	WaveSurfer 3022R, WaveSurfer 3024R, WaveSurfer 3034R, WaveSurfer 3054R, WaveSurfer 3074R	4,81 кг
	WaveJet Touch 334R, WaveJet Touch 354R	3,7 кг

Рабочие условия применения: - температура окружающего воздуха - относительная влажность воздуха	от + 5 до + 40 °С до 90 % при 30 °С
---	--

Примечание: ¹⁾ – Для стандартной конфигурации, в режиме реального времени;
K₀ – установленный коэффициент отклонения, В/дел;
U_{изм} – измеренное значение напряжения, В;
F_{дискр} – частота дискретизации, Гц;
U_п – установленный уровень срабатывания, В;
D – установленный гистерезис (от 100 мВ до 1,4 В с шагом 100 мВ).

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится методом наклейки на лицевую панель прибора и типографским способом на титульный лист руководства по эксплуатации.

Комплектность средства измерений

В комплект поставки входят: пробник (по числу каналов), пробник для цифрового логического анализатора, кабель питания, руководство по эксплуатации, методика поверки.

Поверка

осуществляется по документу МП 60893-15 «Осциллографы цифровые запоминающие серий HDO, WaveJet, WaveSurfer. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» в апреле 2015 г.

Средства поверки: калибратор осциллографов Fluke 9500B (Госреестр № 30374-05), стандарт частоты рубидиевый FS 725 (Госреестр № 31222-06), источник питания постоянного тока Б5.30/3 (Госреестр № 27834-04).

Сведения о методиках (методах) измерений

Сведения о методиках (методах) измерений приведены в руководстве по эксплуатации.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к осциллографам цифровым запоминающим серий HDO, WaveJet, WaveSurfer

1. ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия.
2. ГОСТ Р 8.761-2011 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений импульсного электрического напряжения.
3. Техническая документация фирмы «Teledyne LeCroy, Inc.», США.

Изготовитель

Фирма «Teledyne LeCroy, Inc.», США.

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

Тел.: 800-553-2769 Факс: 845-578-5985

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

