

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Осциллографы цифровые запоминающие серии WaveRunner 8000R-R

#### Назначение средства измерений

Осциллографы цифровые запоминающие серии WaveRunner 8000R-R (далее – осциллографы) предназначены для исследования формы и измерения амплитудных и временных параметров электрических сигналов.

#### Описание средства измерений

Конструктивно осциллографы выполнены в виде моноблока, настольного исполнения. Основные узлы осциллографов: аттенюатор, блок нормализации сигналов, АЦП, ЦАП, микропроцессор, устройство управления, запоминающее устройство, усилитель, схема синхронизации, генератор развертки, блок питания. Для работы осциллографа необходимо подключение внешнего монитора.

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 внешнего монитора, подключенного к осциллографу.

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. Также 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.

Осциллографы функционируют под управлением операционной системы Microsoft Windows 7 и встроенного программного обеспечения (ПО), разработанного изготовителем. Осциллографы обеспечивают управление всеми режимами работы и параметрами как вручную, так и дистанционно от внешнего компьютера. Для связи с внешними устройствами имеются интерфейсы USB, Ethernet, LBUS, GPIB (опция), порты DisplayPort и VGA для подключения внешнего монитора.

Осциллографы выпускаются в виде следующих модификаций:

WaveRunner 8000R-R: WaveRunner 8104R-R, WaveRunner 8254MR-R, WaveRunner 8404MR-R.

Модификации осциллографов различаются значением полосы пропускания и длиной памяти.

На передней панели приборов расположены входы аналоговых каналов, вход внешней синхронизации, вход цифрового логического анализатора, выход AUX, выход компенсатора пробника, гнездо заземления, разъемы интерфейсов USB, LBUS, индикатор дистанционного контроля.

На задней панели расположены разъем вход/выход опорной частоты, разъем сети питания, разъемы интерфейсов USB (2.0 и 3.1), USBTMC Port, Ethernet, DisplayPort, VGA, GPIB (опция), разъем расширения встраиваемой памяти.

Внешний вид осциллографов приведен на рисунке 1.

Для предотвращения несанкционированного доступа осциллографы имеют закрепительное клеймо, закрывающее головку винта крепления корпуса. Внешний вид задней панели и схема пломбировки представлена на рисунке 2.

### Программное обеспечение

Осциллографы имеют встроенное программное обеспечение (ПО). Метрологически значимая часть ПО осциллографов представляет собой программный продукт «XStreamDSO». Метрологические характеристики приборов нормированы с учетом влияния встроенного ПО.

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

Идентификационные данные ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристики программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	XStreamDSO
Номер версии (идентификационный номер ПО)	не ниже 8.5.0.0
Цифровой идентификатор ПО	нет данных



Рисунок 1 – Внешний вид осциллографов серии WaveRunner 8000R-R и место нанесения знака утверждения типа (А)



Рисунок 2 – Внешний вид задней панели и схема пломбировки от несанкционированного доступа (Б)

**Метрологические и технические характеристики**  
осциллографов представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Метрологические и технические характеристики

Характеристика	Модификации	Значение
1	2	3
Число входных аналоговых каналов	WaveRunner 8104R-R, WaveRunner 8254MR-R, WaveRunner 8404MR-R,	4
Максимальная частота дискретизации в реальном времени, ГГц, (на канал / в режиме объединения каналов)	WaveRunner 8104R-R,	10/20
	WaveRunner 8254MR-R, WaveRunner 8404MR-R,	20/40
Максимальная длина записи, МБ (при включенных 4/2/1 каналах)	WaveRunner 8104R-R	16/32/32
	WaveRunner 8254MR-R, WaveRunner 8404MR-R	64/128/128
<b>Канал вертикального отклонения</b>		
Входное сопротивление, Ом	WaveRunner 8104R-R, WaveRunner 8254MR-R, WaveRunner 8404MR-R	$1 \cdot 10^6 \pm 2 \cdot 10^4$ , 50±1
Максимальное входное напряжение, В <sub>СКЗ</sub> (среднее квадратическое значение) при R <sub>ВХ</sub> =50 Ом, при R <sub>ВХ</sub> =1 МОм	WaveRunner 8104R-R, WaveRunner 8254MR-R, WaveRunner 8404MR-R	5 400
Разрешение по вертикали, бит	WaveRunner 8104R-R, WaveRunner 8254MR-R, WaveRunner 8404MR-R	8
Диапазон значений коэффициента отклонения (K <sub>О</sub> ), мВ/дел, - при входном сопротивлении 1 МОм, - при входном сопротивлении 50 Ом	WaveRunner 8104R-R, WaveRunner 8254MR-R, WaveRunner 8404MR-R	от 1 до 10000 от 1 до 1000
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения напряжения постоянного тока, В (при U <sub>СМ</sub> = 0 В)	WaveRunner 8104R-R, WaveRunner 8254MR-R, WaveRunner 8404MR-R	±(0,08·K <sub>О</sub> +0,001)
Время нарастания переходной характеристики, пс, не более	WaveRunner 8104R-R	415
	WaveRunner 8254MR-R	160
	WaveRunner 8404R-R	100
<b>Примечания</b> R <sub>ВХ</sub> – значение входного сопротивления каналов осциллографа, Ом; K <sub>О</sub> – коэффициент отклонения, В/дел; U <sub>СМ</sub> – установленное значение напряжения постоянного смещения, В.		

Продолжение таблицы 2

1		2	3
Полоса пропускания по уровню -3 дБ, МГц, не менее (при входном сопротивлении 50 Ом)	- при коэффициенте отклонения не менее 2 мВ/дел	WaveRunner 8104R-R	1000
		WaveRunner 8254MR-R	2500
	- при коэффициенте отклонения не менее 5 мВ/дел	WaveRunner 8404MR-R	4000
Полоса пропускания по уровню -3 дБ, МГц, не менее (при входном сопротивлении 1 МОм)		WaveRunner 8104R-R, WaveRunner 8254MR-R, WaveRunner 8404MR-R	500
Диапазон установки постоянного смещения, В (при входном сопротивлении 50 Ом в диапазонах установки коэффициента отклонения)	от 1 мВ/дел до 4,95 мВ/дел	WaveRunner 8104R-R	±1,6
	от 5 мВ/дел до 9,9 мВ/дел		±4
	от 10 мВ/дел до 19,8 мВ/дел		±8
	от 20 мВ/дел до 1 В/дел		±10
Диапазон установки постоянного смещения, В (при входном сопротивлении 50 Ом, при ограничении полосы пропускания ≤ 1 ГГц, в диапазонах установки коэффициента отклонения)	от 1 мВ/дел до 4,95 мВ/дел	WaveRunner 8254MR-R WaveRunner 8404MR-R	±1,6
	от 5 мВ/дел до 9,9 мВ/дел		±4
	от 10 мВ/дел до 19,8 мВ/дел		±8
	от 20 мВ/дел до 1 В/дел		±10
Диапазон установки постоянного смещения, В при входном сопротивлении (50 Ом, при ограничении полосы пропускания > 1 ГГц, в диапазонах установки коэффициента отклонения)	от 5 мВ/дел до 100 мВ/дел	WaveRunner 8254MR-R WaveRunner 8404MR-R	±1,4
	от 102 мВ/дел до 1 В/дел		±10
Диапазон установки постоянного смещения, В (при входном сопротивлении 1 МОм в диапазонах установки коэффициента отклонения)	от 1 мВ/дел до 4,95 мВ/дел	WaveRunner 8104R-R	±1,6
	от 5 мВ/дел до 9,9 мВ/дел		±4
	от 10 мВ/дел до 19,8 мВ/дел		±8
	от 20 мВ/дел до 100 мВ/дел		±16
	от 102 мВ/дел до 1,0 В/дел		±80
	от 1,02 В/дел до 10 В/дел		±160

Продолжение таблицы 2

1		2	3
Диапазон установки постоянного смещения, В при входном сопротивлении (1 МОм в диапазонах установки коэффициента отклонения)	от 1 мВ/дел до 4,95 мВ/дел	WaveRunner 8254MR-R WaveRunner 8404MR-R	±1,6
	от 5 мВ/дел до 9,9 мВ/дел		±4
	от 10 мВ/дел до 19,8 мВ/дел		±8
	от 20 мВ/дел до 140 мВ/дел		±16
	от 142 мВ/дел до 1,4 В/дел		±80
	от 1,42 В/дел до 10 В/дел		±160
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения напряжения смещения, В		WaveRunner 8104R-R WaveRunner 8254MR-R WaveRunner 8404MR-R	$\pm(0,08 \cdot K_0 + 0,015 \cdot  U_{см}  + 0,001)$ ,
Канал горизонтального отклонения			
Диапазон установки коэффициентов развертки, с/дел	WaveRunner 8104R-R WaveRunner 8254MR-R WaveRunner 8404MR-R	от $2 \cdot 10^{-11}$ до $1,6 \cdot 10^3$	
		от $2 \cdot 10^{-11}$ до $6,4 \cdot 10^3$	
Пределы допускаемой относительной погрешности частоты внутреннего опорного генератора $\delta_F$		WaveRunner 8104R-R WaveRunner 8254MR-R WaveRunner 8404MR-R	$\pm 1,5 \cdot 10^{-6}$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения временных интервалов $T_{изм}$ , с		WaveRunner 8104R-R WaveRunner 8254MR-R WaveRunner 8404MR-R	$\pm(\delta_F \cdot T_{изм} + 0,06 / F_{дискр})$
<p>Примечание</p> <p><math>K_0</math> – коэффициент отклонения, В/дел;</p> <p><math>U_{см}</math> – установленное значение напряжения постоянного смещения, В;</p> <p><math>\delta_F</math> – относительная погрешность частоты внутреннего опорного генератора;</p> <p><math>T_{изм}</math> – значение измеренного временного интервала, с;</p> <p><math>F_{дискр}</math> – частота дискретизации, Гц</p>			

Продолжение таблицы 2

1	2	
<b>Общие технические характеристики</b>		
Напряжение питания от сети переменного тока, В	от 100 до 240	
Частота питающей сети, Гц	От 45 до 400	
Габаритные размеры, мм	WaveRunner 8104R-R WaveRunner 8254MR-R WaveRunner 8404MR-R	86,5x445x445
Масса, кг, не более	WaveRunner 8104R-R WaveRunner 8254MR-R WaveRunner 8404MR-R	7,4
Нормальные условия применения: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, %, не более	от +18 до +28  80	
Рабочие условия применения: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха при +30 °С, %, не более	от +5 до +40  80	

**Знак утверждения типа**

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

**Комплектность средства измерений**

приведена в таблице 3.

Таблица 3 – Комплектность осциллографа

Наименование и обозначение	Количество, шт.
Осциллограф цифровой запоминающий	1
Сетевой кабель	1
Пробник-делитель	4
Руководство по эксплуатации	1
Методика поверки ПР-17-2018МП	1

## **Поверка**

осуществляется по документу ПР-17-2018МП «Осциллографы цифровые запоминающие серии WaveRunner 8000R-R. Методика поверки», утвержденному АО «ПриСТ» 25 мая 2018 г.

Основные средства поверки:

– калибратор осциллографов Fluke 9500В с формирователем 9530 (Госреестр № 30374-13, 2 разряд по ГОСТ 8.761-2011)

– генератор испытательных импульсов 4005 (Госреестр № 37630-08)

– генератор сигналов измерительный MG3694С (Госреестр № 45035-10)

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

Знак поверки, в виде оттиска поверительного клейма, наносится на свидетельство о поверке.

## **Сведения о методиках (методах) измерений**

приведены в эксплуатационном документе.

## **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к осциллографам цифровым запоминающим серии WaveRunner 8000R-R**

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

ГОСТ Р 8.761-2011 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений импульсного электрического напряжения.

Техническая документация фирмы «Teledyne LeCroy, Inc.», США.

## **Изготовитель**

«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/>



ООО «4ТЕСТ»

Телефон: +7 (499) 685-4444

info@4test.ru

www.4test.ru