

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Осциллографы цифровые запоминающие серии WaveRunner 9000R

Назначение средства измерений

Осциллографы цифровые запоминающие серии WaveRunner 9000R (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 выполнены в виде компактного моноблока. Основные узлы осциллографов: аттенюатор, блок нормализации сигналов, АЦП, ЦАП, микропроцессор, устройство управления, запоминающее устройство, усилитель, схема синхронизации, генератор развертки, блок питания, клавиатура, цветной сенсорный дисплей.

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 выпускаются в виде следующих 12 модификаций: WaveRunner 9054R, WaveRunner 9054R-MS, WaveRunner 9104R, WaveRunner 9104R-MS, WaveRunner 9254R, WaveRunner 9254R-MS, WaveRunner 9254MR, WaveRunner 9254MR-MS, WaveRunner 9404R, WaveRunner 9404R-MS, WaveRunner 9404MR, WaveRunner 9404MR-MS.

Модификации осциллографов отличаются полосой пропускания, параметрами сбора данных и длиной памяти.

Модификации с буквами «MS» имеют в своем составе цифровой логический анализатор (16 каналов).

На передней панели осциллографов расположен жидко-кристаллический дисплей, входы аналоговых каналов, вход внешней синхронизации, вход цифрового логического анализатора, выход AUX, 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, DVI, Display Port, выход на внешние динамики.

На задней панели расположены разъем вход/выход опорной частоты, разъем сети питания.

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.

Архангельск (8182)63-90-72
Астана (7172)727-132
Астрахань (8512)99-46-04
Барнаул (3852)73-04-60
Белгород (4722)40-23-64
Брянск (4832)59-03-52
Владивосток (423)249-28-31
Волгоград (844)278-03-48
Вологда (8172)26-41-59
Воронеж (473)204-51-73
Екатеринбург (343)384-55-89
Иваново (4932)77-34-06

Ижевск (3412)26-03-58
Иркутск (395)279-98-46
Казань (843)206-01-48
Калининград (4012)72-03-81
Калуга (4842)92-23-67
Кемерово (3842)65-04-62
Киров (8332)68-02-04
Краснодар (861)203-40-90
Красноярск (391)204-63-61
Курск (4712)77-13-04
Липецк (4742)52-20-81
Киргизия (996)312-96-26-47

Магнитогорск (3519)55-03-13
Москва (495)268-04-70
Мурманск (8152)59-64-93
Набережные Челны (8552)20-53-41
Нижний Новгород (831)429-08-12
Новокузнецк (3843)20-46-81
Новосибирск (383)227-86-73
Омск (3812)21-46-40
Орел (4862)44-53-42
Оренбург (3532)37-68-04
Пенза (8412)22-31-16
Казахстан (772)734-952-31

Пермь (342)205-81-47
Ростов-на-Дону (863)308-18-15
Рязань (4912)46-61-64
Самара (846)206-03-16
Санкт-Петербург (812)309-46-40
Саратов (845)249-38-78
Севастополь (8692)22-31-93
Симферополь (3652)67-13-56
Смоленск (4812)29-41-54
Сочи (862)225-72-31
Ставрополь (8652)20-65-13
Таджикистан (992)427-82-92-69

Сургут (3462)77-98-35
Тверь (4822)63-31-35
Томск (3822)98-41-53
Тула (4872)74-02-29
Тюмень (3452)66-21-18
Ульяновск (8422)24-23-59
Уфа (347)229-48-12
Хабаровск (4212)92-98-04
Челябинск (351)202-03-61
Череповец (8202)49-02-64
Ярославль (4852)69-52-93



Рисунок 1 – Общий вид осциллографов серии WaveRunner 9000R и место нанесения знака утверждения типа (А)



Рисунок 2 – 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.

Метрологически значимая часть ПО осциллографов представляет собой программный продукт «XStreamDSO». Метрологические характеристики приборов нормированы с учетом влияния встроенного ПО.

Уровень защиты программного обеспечения – «средний» 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 8.8.0.0

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические и технические характеристики

Наименование характеристики	Модификации	Значение
Число входных аналоговых каналов	все модификации	4
Максимальная частота дискретизации в реальном времени, ГГц, на канал /в режиме объединения каналов	WaveRunner 9054R WaveRunner 9054R-MS WaveRunner 9104R WaveRunner 9104R-MS WaveRunner 9254R WaveRunner 9254R-MS WaveRunner 9404R WaveRunner 9404R-MS	10/20
	WaveRunner 9404MR WaveRunner 9404MR-MS WaveRunner 9254MR WaveRunner 9254MR-MS	20/40
Максимальная длина записи при включенных 4/2 каналах, МБ	WaveRunner 9054R WaveRunner 9054R-MS WaveRunner 9104R WaveRunner 9104R-MS WaveRunner 9254R WaveRunner 9254R-MS WaveRunner 9404R WaveRunner 9404R-MS	16/32
	WaveRunner 9404MR WaveRunner 9404MR-MS WaveRunner 9254MR WaveRunner 9254MR-MS	64/128

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Модификации	Значение
Канал вертикального отклонения		
Номинальное входное сопротивление, Ом, (переключаемое)	все модификации	$1 \cdot 10^6$ 50 ± 1
Диапазон значений коэффициента отклонения (K_o), мВ/дел, - при входном сопротивлении 1 МОм, - при входном сопротивлении 50 Ом	все модификации	от 1 до 10000 от 1 до 1000
Разрешение по вертикали, бит, - в режиме реального времени - в режиме использования функции ERES	все модификации	8 11
Максимальное входное напряжение, В - переменное напряжение (пиковое значение) частотой менее 10 кГц, с постоянной составляющей, при входном сопротивлении 1 МОм - среднее квадратическое значение переменного напряжения при входном сопротивлении 50 Ом	все модификации	400 5
Пределы допускаемой относительной погрешности установки коэффициентов отклонения, %	все модификации	± 1
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения напряжения постоянного тока при значении напряжения постоянного смещения 0 В, В	все модификации	$\pm(0,01 \cdot 8 \cdot K_o + 0,001)$
Время нарастания переходной характеристики, пс, не более	WaveRunner 9054R WaveRunner 9054R-MS	700
	WaveRunner 9104R WaveRunner 9104R-MS	415
	WaveRunner 9254R WaveRunner 9254R-MS WaveRunner 9254MR WaveRunner 9254MR-MS	160
	WaveRunner 9404R WaveRunner 9404R-MS WaveRunner 9404MR WaveRunner 9404MR-MS	100
Полоса пропускания по уровню -3 дБ, ГГц, при $R_{вх} = 50$ Ом, при $K_o \geq 2$ мВ/дел, не менее	WaveRunner 9054R WaveRunner 9054R-MS	0,5
	WaveRunner 9104 WaveRunner 9104-MS	1
Полоса пропускания по уровню -3 дБ, ГГц, при $R_{вх} = 50$ Ом, при $K_o \geq 5$ мВ/дел, не менее	WaveRunner 9254R WaveRunner 9254R-MS WaveRunner 9254MR WaveRunner 9254MR-MS	2,5
	WaveRunner 9404R WaveRunner 9404R-MS WaveRunner 9404MR WaveRunner 9404MR-MS	4

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики		Модификации	Значение
Полоса пропускания по уровню -3 дБ, МГц, при $R_{вх} = 1 \text{ МОм}$, не менее		все модификации	500
Диапазон установки постоянного смещения, В при входном сопротивлении 50 Ом, при ограничении полосы пропускания $\leq 1 \text{ ГГц}$, в диапазонах установки коэффициента отклонения	от 1 мВ/дел до 4,95 мВ/дел	все модификации	$\pm 1,6$
	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 $> 1 \text{ ГГц}$, в диапазонах установки коэффициента отклонения	от 5 мВ/дел до 100 мВ/дел	WaveRunner 9254R WaveRunner 9254R-MS WaveRunner 9254MR WaveRunner 9254MR-MS	$\pm 1,4$
	от 102 мВ/дел до 1 В/дел	WaveRunner 9404R WaveRunner 9404R-MS WaveRunner 9404MR WaveRunner 9404MR-MS	± 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	все модификации	$\pm 1,6$
	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 В/дел		± 80
	от 1,02 В/дел до 10 В/дел		± 160
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения напряжения постоянного тока постоянным смещением, В		все модификации	$\pm(0,01 \cdot 8 \cdot K_o + 0,015 \cdot U_{см} + 0,001)$

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Модификации	Значение
Канал горизонтального отклонения		
Диапазон установки коэффициентов развертки (K _p), с/дел	WaveRunner 9054R WaveRunner 9054R-MS WaveRunner 9104R WaveRunner 9104R-MS WaveRunner 9254R WaveRunner 9254R-MS WaveRunner 9404R WaveRunner 9404R-MS	от 2·10 ⁻¹¹ до 1,6·10 ³
	WaveRunner 9404MR WaveRunner 9404MR-MS WaveRunner 9254MR WaveRunner 9254MR-MS	от 2·10 ⁻¹¹ до 6,4·10 ³
Пределы допускаемой относительной погрешности частоты внутреннего опорного генератора δ _F	все модификации	±1,5·10 ⁻⁶
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения временных интервалов T _{изм} , с	все модификации	±(δ _F ·T _{изм} +0,06/F _{дискр})
Цифровой логический анализатор (для модификаций, имеющих логический анализатор – модификации с буквами MS в наименовании)		
Число входных цифровых каналов	WaveRunner 9054R-MS WaveRunner 9104R-MS WaveRunner 9254R-MS WaveRunner 9254MR-MS WaveRunner 9404R-MS WaveRunner 9404MR-MS	16
Максимальная частота дискретизации на каждый канал, ГГц	1,25	
Пороговые уровни срабатывания	TTL; ESL; CMOS; PESL; LVDS или определяемый пользователем	
Пределы установки уровня срабатывания, определяемого пользователем, В	±10	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки уровня срабатывания, В	±(0,03· U _п +0,1+D/2)	
Максимальное входное напряжение, В (пиковое значение)	±30	
Примечания R _{вх} – значение входного сопротивления каналов осциллографа, Ом; K _о – коэффициент отклонения, В/дел; U _{см} – установленное значение напряжения постоянного смещения, В; δ _F - относительная погрешность частоты внутреннего опорного генератора; T _{изм} – измеренный временной интервал, с; F _{дискр} – частота дискретизации, Гц; U _п – установленный уровень срабатывания, В D – установленный гистерезис, В		

Таблица 3 – Масса, габаритные размеры и условия применения

Наименование характеристики	Значение
Габаритные размеры (ширина´ высота´ глубина), мм, не более	445´ 358´ 242
Масса, кг, не более	11,7
Напряжение питающей сети, В при частоте питающей сети от 47 до 63 Гц при частоте питающей сети от 380 до 400 Гц	от 90 до 264 от 90 до 132
Условия эксплуатации: – температура окружающей среды, °С – относительная влажность воздуха, % – атмосферное давление, кПа	от +5 до +40 от 5 до 90 от 84,0 до 106,7

Знак утверждения типа

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

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность осциллографов

Наименование	Обозначение	Количество
Осциллограф цифровой запоминающий	-	1 шт.
Сетевой кабель	-	1 шт.
Пробник-делитель	-	4 шт.
Пробник для логического анализатора (для модификаций, имеющих логический анализатор)	-	1 шт.
Руководство по эксплуатации	-	1 экз.
Методика поверки	ПР-23-2019МП	1 экз.

Поверка

осуществляется по документу ПР-23-2019МП «ГСИ. Осциллографы цифровые запоминающие серии WaveRunner 9000R. Методика поверки», утвержденному АО «ПриСТ» 30 августа 2019 г.

Основные средства поверки:

- калибратор осциллографов 9500В с формирователем 9530 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде (регистрационный номер) 30374-13, 2 разряд по ГОСТ 8.761-2011);
- генератор испытательных импульсов 4005 (регистрационный номер 37630-08);
- генератор сигналов измерительный MG3694С (регистрационный номер 45035-10);
- attenuators ступенчатые программируемые 84905М, 84904М (регистрационный номер 60239-15).

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 9000R

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 изготовителя Teledyne LeCroy, Inc., США

Архангельск (8182)63-90-72
Астана (7172)727-132
Астрахань (8512)99-46-04
Барнаул (3852)73-04-60
Белгород (4722)40-23-64
Брянск (4832)59-03-52
Владивосток (423)249-28-31
Волгоград (844)278-03-48
Вологда (8172)26-41-59
Воронеж (473)204-51-73
Екатеринбург (343)384-55-89
Иваново (4932)77-34-06

Ижевск (3412)26-03-58
Иркутск (395)279-98-46
Казань (843)206-01-48
Калининград (4012)72-03-81
Калуга (4842)92-23-67
Кемерово (3842)65-04-62
Киров (8332)68-02-04
Краснодар (861)203-40-90
Красноярск (391)204-63-61
Курск (4712)77-13-04
Липецк (4742)52-20-81
Киргизия (996)312-96-26-47

Магнитогорск (3519)55-03-13
Москва (495)268-04-70
Мурманск (8152)59-64-93
Набережные Челны (8552)20-53-41
Нижний Новгород (831)429-08-12
Новокузнецк (3843)20-46-81
Новосибирск (383)227-86-73
Омск (3812)21-46-40
Орел (4862)44-53-42
Оренбург (3532)37-68-04
Пенза (8412)22-31-16
Казахстан (772)734-952-31

Пермь (342)205-81-47
Ростов-на-Дону (863)308-18-15
Рязань (4912)46-61-64
Самара (846)206-03-16
Санкт-Петербург (812)309-46-40
Саратов (845)249-38-78
Севастополь (8692)22-31-93
Симферополь (3652)67-13-56
Смоленск (4812)29-41-54
Сочи (862)225-72-31
Ставрополь (8652)20-65-13
Таджикистан (992)427-82-92-69

Сургут (3462)77-98-35
Тверь (4822)63-31-35
Томск (3822)98-41-53
Тула (4872)74-02-29
Тюмень (3452)66-21-18
Ульяновск (8422)24-23-59
Уфа (347)229-48-12
Хабаровск (4212)92-98-04
Челябинск (351)202-03-61
Череповец (8202)49-02-64
Ярославль (4852)69-52-93

<https://teledynelecroy.nt-rt.ru/> || tcy@nt-rt.ru