

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Осциллографы цифровые запоминающие серии ОХ9000

Назначение средства измерений

Осциллографы цифровые запоминающие серии ОХ9000 (далее - осциллографы) предназначены для исследования формы, измерений амплитудных и временных параметров электрических сигналов, измерений напряжения постоянного и переменного тока, силы постоянного и переменного тока, сопротивления постоянному току, электрической емкости, частоты, температуры.

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 серии ОХ9000 изготавливаются в виде модификаций ОХ 9062, ОХ 9102, ОХ 9104, ОХ 9302 BUS, ОХ 9304.

Модификации осциллографов серий отличаются количеством входных каналов, полосой пропускания, функциональностью и комплектом поставки. Осциллографы модификации ОХ 9302 BUS дополнительно имеют функцию измерений параметров интерфейсов (шин) передачи данных на транспорте (автомобили), связи и коммуникациях, электронике, промышленности, системах управления освещением, коммуникациями зданий и сооружений (AS-I, DALI, CAN, LIN, KNX, Ethernet, FLEXRAY, ProfiBus, RS232/485, USB).

Осциллографы обеспечивают управление режимами работы как вручную, так и дистанционно от внешнего компьютера. Ручное управление осциллографами обеспечивается при помощи клавиатуры, а также через сенсорный цветной ЖК-дисплей (TFT) через систему меню. Для связи с внешними устройствами имеются интерфейсы USB, WI-FI, Ethernet.

Для хранения информации осциллографы имеют встроенную память объемом 1 Гб и съемную карту памяти типа SD (SDHC, SDXC) емкостью от 2 Гб до 2 Тб.

Осциллографы могут работать в режимах: ОСЦИЛЛОГРАФ, МУЛЬТИМЕТР, РЕГИСТРАТОР ДАННЫХ, АНАЛИЗАТОР ГАРМОНИК.

В режиме ОСЦИЛЛОГРАФ приборы 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.

Осциллографы имеют функции: автоматической настройки для получения осциллограммы, автоматических измерений 20 амплитудных и временных параметров, курсорных измерений, допускового контроля, математических операций, включая быстрое преобразование Фурье (БПФ), набор стандартных функций.

В режиме МУЛЬТИМЕТР осциллографы измеряют напряжение постоянного и переменного тока, сопротивление постоянному току, электрическую емкость, частоту, проверяют полупроводниковые компоненты, целостность цепей. Для измерений температуры используются внешние датчики в виде термопар (К) или термопреобразователей сопротивления (Pt100). Для измерений силы тока и мощности в одно- и трехфазных сетях осциллографы оснащаются токоизмерительными клещами или гибкими трансформаторами тока типа AmpFLEX, MiniAmpFLEX.

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

В режиме РЕГИСТРАТОР, осциллографы позволяют осуществлять накопление данных в течение 20000 секунд с интервалом 0,2 секунды. Осциллографы позволяют производить установку порогов и диапазонов допустимых значений с возможностью продолжительной записи наблюдаемых процессов (100 000 измерений) и автоматическое протоколирование фактов и времени неисправности. Любые данные (события или неисправности) автоматически сохраняются либо в памяти прибора, либо на FTP сервере (жесткий диск компьютера).

В режиме АНАЛИЗАТОР ГАРМОНИК осциллографы отображают гармонические составляющие сигнала (до 63-ей). Результаты измерений отображаются в виде линейного спектра, в поле состояния отображается среднеквадратичное значение напряжения сигнала и коэффициент гармоник. Для выбранной гармоники отображается ее уровень в процентах, фаза относительно основной гармоники, частота, среднеквадратичное значение напряжения.

Основные узлы осциллографов: аттенюатор, блок нормализации сигналов, АЦП, микропроцессор, устройство управления, запоминающее устройство, усилитель, схема синхронизации, генератор развертки, блок питания, клавиатура, ЖК-дисплей с подсветкой.

Осциллографы выполнены в малогабаритных переносных пластиковых корпусах. На передней панели размещены ЖК-дисплей и силиконовая клавиатура. На задней панели размещены крышка батарейного отсека и настольная подставка. На верхней торцевой панели размещены разъемы измерительных каналов. На правой боковой панели размещены стилус, разъем для подключения внешнего блока питания, выход калибратора, разъемы интерфейсов USB, Ethernet, слот для подключения карты памяти.

Питаются осциллографы от сменной литий-ионной батареи или от сети переменного тока. Блок питания - внешний.

Для предотвращения несанкционированного доступа корпус осциллографов пломбируются специальными наклейками, при повреждении которых остается несмываемый след. Схема пломбировки от несанкционированного доступа представлена на рисунке 5.



Рисунок 1 - Общий вид осциллографов OX 9062 Рисунок 2 - Общий вид осциллографов OX 9102



Рисунок 3 - Общий вид осциллографов OX 9104



Рисунок 4 - Общий вид осциллографов OX 9302 BUS

Место пломбировки

Место нанесения знака поверки



Рисунок 5 - Общий вид осциллографов OX 9304

Программное обеспечение

Осциллографы работают под управлением встроенного программного обеспечения (ПО), которое реализовано аппаратно и является метрологически значимым. Метрологические характеристики приборов нормированы с учетом влияния ПО. ПО заносится в защищенную от записи память микропроцессора приборов предприятием-изготовителем и недоступно для потребителя.

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

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	-
Номер версии (идентификационный номер ПО)	Не ниже 1.0
Цифровой идентификатор ПО	-

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 - Метрологические характеристики в режиме осциллографа

Наименование характеристики	Значение
Число входных аналоговых каналов - ОХ 9062, ОХ 9102, ОХ 9302 BUS - ОХ 9104, ОХ 9304	2 4
Максимальная частота дискретизации в реальном времени, ГГц	2,5 на канал
Длина записи, точек	100000 на канал
Канал вертикального отклонения	
Входной импеданс	(1,000±0,005) МОм/12 пФ
Разрешение по вертикали, бит	12
Диапазон установки коэффициентов отклонения (K_O)	от 2,5 мВ/дел до 20 В/дел
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности коэффициента отклонения на постоянном токе, В	$\pm(0,02 \cdot 8[\text{дел}] \cdot K_O[\text{В/дел}])$
Полоса пропускания по уровню минус 3 дБ, МГц, не менее - ОХ 9062 - ОХ 9102, ОХ 9104 - ОХ 9302 BUS, ОХ 9304	60 100 300
Время нарастания переходной характеристики, нс, не более - ОХ 9062 - ОХ 9102, ОХ 9104 - ОХ 9302 BUS, ОХ 9304	5,85 3,5 1,17
Канал горизонтального отклонения	
Диапазон установки коэффициентов развертки (K_P)	от 10 нс/дел до 5 с/дел
Пределы допускаемой основной относительной погрешности частоты внутреннего опорного генератора	$\pm 50 \cdot 10^{-6}$

Таблица 3 - Метрологические характеристики в режиме мультиметра при измерении напряжения постоянного и переменного тока

Предел измерений, В	Частота, Гц	Разрешение, В	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, В ¹⁾
Напряжение постоянного тока			
0,8	-	0,0001	±(0,005·U _{изм.} +25 е.м.р.)
8	-	0,001	
80	-	0,01	
800	-	0,1	
Напряжение переменного тока			
0,6	от 40 до 200 000	0,0001	±(0,01·U _{изм.} +25 е.м.р.) ²⁾
6		0,001	±(0,02·U _{изм.} +25 е.м.р.) ³⁾
60		0,01	±(0,03·U _{изм.} +25 е.м.р.) ⁴⁾
600		0,1	
Примечания			
¹⁾ - в диапазоне от 10 до 100 % предела измерений; ²⁾ - в диапазоне частот от 40 до 1000 Гц; ³⁾ - в диапазоне частот св. 1 до 10 кГц; ⁴⁾ - в диапазоне частот св. 10 до 200 кГц; Уизм. - измеренное значение напряжения, В; е.м.р. - единица младшего разряда			

Таблица 4 - Метрологические характеристики в режиме мультиметра при измерении сопротивления постоянному току

Предел измерений	Разрешение	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, Ом, кОм, МОм ¹⁾
80 Ом	0,01 Ом	±(0,005·R _{изм.} +25 е.м.р.)
800 Ом	0,1 Ом	
8 кОм	1 Ом	
80 кОм	10 Ом	
800 кОм	100 Ом	
8 МОм	1 кОм	
32 МОм	10 кОм	
Примечания		
¹⁾ - в диапазоне от 10 до 100 % предела измерений; Ризм. - измеренное значение сопротивления, Ом, кОм, МОм; е.м.р. - единица младшего разряда		

Таблица 5 - Метрологические характеристики в режиме мультиметра при измерении электрической емкости

Предел измерений	Разрешение	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, нФ, мкФ, мФ ¹⁾
5 нФ	1 пФ	$\pm(0,06 \cdot \text{Сизм.} + 10 \text{ е.м.р.})$ ²⁾ $\pm(0,04 \cdot \text{Сизм.} + 10 \text{ е.м.р.})$ ³⁾ $\pm(0,02 \cdot \text{Сизм.} + 10 \text{ е.м.р.})$ ⁴⁾
50 нФ	10 пФ	$\pm(0,02 \cdot \text{Сизм.} + 10 \text{ е.м.р.})$
500 нФ	100 пФ	
5 мкФ	1 нФ	
50 мкФ	0,01 мкФ	
500 мкФ	0,1 мкФ	
5 мФ	1 мкФ	
<p>Примечания</p> <p>¹⁾ - в диапазоне от 10 до 100 % предела измерений;</p> <p>²⁾ - в диапазоне от 500 пФ до 1 нФ;</p> <p>³⁾ - в диапазоне св. 1 до 2 нФ;</p> <p>⁴⁾ - в диапазоне св. 2 до 5 нФ;</p> <p>Сизм. - измеренное значение электрической емкости, нФ, мкФ, мФ;</p> <p>е.м.р. - единица младшего разряда</p>		

Таблица 6 - Метрологические характеристики в режиме мультиметра при измерении частоты

Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, Гц, кГц
от 20 Гц до 200 кГц	$\pm 0,002 \cdot \text{Физм.}$
Примечание - Физм. - измеренное значение частоты, Гц, кГц	

Таблица 7 - Метрологические характеристики в режиме мультиметра при измерении физических величин с дополнительными аксессуарами (опциями)

Измеряемая физическая величина	Диапазон (предел) измерений	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений
Сила переменного тока. Частота 50 Гц. (Опция НХ0034)	от 0 до 45 А	$\pm(0,015 \cdot \text{Изм.} + 0,002)$
	от 45 до 80 А	$\pm 0,04 \cdot \text{Изм.}$
Температура. ¹⁾ (Опция НХ0035В)	от -10 до +1250 °С	$\pm(0,01 \cdot \text{Тизм.} + 3,5)$
Температура. ²⁾ (Опция НХ0036)	от -100 до +500 °С	$\pm(0,01 \cdot \text{Тизм.} + 1,5)$
Сила переменного тока. Частота 50 Гц. (Опция НХ0072)	от 5 до 3000 А	$\pm(0,01 \cdot \text{Изм.} + 0,5)$
Сила переменного тока. Частота 50 Гц. (Опция НХ0073)	от 1 до 300 А	$\pm(0,01 \cdot \text{Изм.} + 0,07)$
Сила постоянного тока (Опция НХ0094)	от 4 до 20 мА	$\pm 0,001 \cdot \text{Изм.}$
Напряжение постоянного тока (Опция НХ0095)	1000 В	$\pm 0,002 \cdot \text{Уизм.}$
<p>Примечания</p> <p>¹⁾ - с термопарой типа «К»;</p> <p>²⁾ - с термопреобразователем сопротивления типа «Pt100»;</p> <p>Изм. - измеренное значение силы тока, мА, А;</p> <p>Тизм. - измеренное значение температуры, °С;</p> <p>Уизм. - измеренное значение напряжения, В</p>		

Пределы допускаемой дополнительной погрешности от изменения температуры окружающего воздуха в диапазоне рабочих температур, на каждые 10 °С, в долях от пределов допускаемой основной погрешности - 1,0.

Таблица 8 - Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Параметры дисплея	цветной ЖК TFT, диагональ 7 дюймов, разрешение 800 на 480 точек
Параметры электрического питания: - напряжение переменного тока, В - частота переменного тока, Гц - напряжение постоянного тока, В	от 98 до 264 50/60 10,8
Габаритные размеры, мм, (длина×ширина×высота)	292,5×210,6×66,2
Масса, кг	2,4
Нормальные условия измерений: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, %	от +18 до +28 70
Рабочие условия измерений: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, %	от 0 до +40 80 при температуре +35 °С

Знак утверждения типа

наносится на лицевую панель приборов способом наклейки и на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 9 - Комплектность средства измерений (основной комплект поставки)

Наименование	Обозначение	Количество
Осциллограф цифровой запоминающий серии ОХ9000 (модификация по заказу)	-	1 шт.
Пробники измерительные	НХ0030С или НХ0130	2/4 шт.
Провод диаметром 4 мм	-	1 шт.
Наконечник диаметром 4 мм	-	1 шт.
Кабель RJ-45 - RJ-45 длиной 2 м	-	1 шт.
Кабель USB	-	1 шт.
Карта памяти типа микро SD 8 ГБ и SD-card адаптер	НХ0179	1 шт.
USB - микро SD адаптер	НХ0080	1 шт.
Адаптер типа banana	НХ0033	1 шт.
Сумка для переноски	НХ0120	1 шт.
Стилус	НХ0121	1 шт.
Ремень для переноски	НХ0122	1 шт.
Батарея питания	P01296047	1 шт.
Адаптер сетевого питания	P01102155	1 шт.
Кабель сетевого питания	P01295174	1 шт.
Руководство по эксплуатации	-	1 экз.
Методика поверки	МП 206.1-066-2018	1 экз.

Таблица 10 - Комплектность средства измерений (опциональная поставка)

Наименование	Обозначение	Количество
Адаптер типа BNC	HX0031	1 шт.
Адаптер типа BNC 50 Ом	HX0032	1 шт.
Адаптер типа banana	HX0094	1 шт.
Адаптер типа banana	HX0095	1 шт.
Адаптер типа BNC	HX0096	1 шт.
Клещи токоизмерительные	HX0034	1/2 шт.
Гибкие трансформаторы тока типа AmpFLEX	HX0072	1/2 шт.
Гибкие трансформаторы тока типа MiniAmpFLEX	HX0073	1/2 шт.
Термопара типа «К»	HX0035B	1 шт.
Термопреобразователь сопротивления типа «Pt100»	HX0036	1 шт.

Поверка

осуществляется по документу МП 206.1-066-2018 «Осциллографы цифровые запоминающие серии ОХ9000. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» 26.03.2018 г.

Основные средства поверки: калибратор осциллографов 9500В (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 30374-05); стандарт частоты рубидиевый FS 725 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 31222-06); калибратор универсальный 9100 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 25985-09); трансформатор тока измерительный лабораторный ТТИ-5000.5 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 27007-04); амперметр Д5090 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 10195-85).

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

Знак поверки наносится на лицевую панель корпуса прибора.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные документы, устанавливающие требования к осциллографам цифровым запоминающим серии ОХ9000

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

ГОСТ 14014-91 Приборы и преобразователи измерительные цифровые напряжения, тока, сопротивления. Общие технические требования и методы испытаний

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

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