

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Осциллографы цифровые запоминающие серии ОХ

Назначение средства измерений

Осциллографы цифровые запоминающие серии ОХ (далее – осциллографы) предназначены для исследования формы, измерения амплитудных и временных параметров электрических сигналов, напряжения постоянного и переменного тока, силы постоянного и переменного тока, электрического сопротивления, 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 ОХ изготавливаются в виде модификаций ОХ 5022, ОХ 5042, ОХ 7042, ОХ 7062, ОХ 7102, ОХ 7104, ОХ 7202, ОХ 7204.

Модификации осциллографов серий отличаются количеством входных каналов, полосой пропускания, функциональностью и комплектом поставки. В зависимости от комплектности, к типу приборов добавляются дополнительные буквенные обозначения, записываемые после модификации (таблица 3).

Приборы обеспечивают управление всеми режимами работы и параметрами как вручную, так и дистанционно от внешнего компьютера. Ручное управление осциллографами обеспечивается при помощи кнопок прямого доступа к наиболее употребительным функциям, а также через сенсорный ЖК-дисплей (touch screen) с Windows-подобным меню (опция). Для связи с внешними устройствами имеются интерфейсы USB, RS-232, Ethernet.

Приборы могут работать в режимах: ОСЦИЛЛОГРАФ, МУЛЬТИМЕТР, АНАЛИЗАТОР ГАРМОНИК, РЕГИСТРАТОР ДАННЫХ. Управление режимами измерения производится встроенным микропроцессором.

Для хранения информации осциллографы типов ОХ 7202, ОХ 7204 имеют встроенную память объемом 2 Мб и съемную карту памяти типа SD емкостью от 512 Мб до 2 Гб.

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..

Приборы имеют функции: автоматической настройки для получения осциллограммы, автоматического измерения 19 амплитудных и временных параметров, курсорных измерений, допускового контроля, автоматической записи кадров сигнала через заданный интервал времени или по сигналу функции допускового контроля, математических операций, включая быстрое преобразование Фурье (БПФ), набор стандартных функций.

Все осциллографы имеют регулируемый уровень запуска и позволяют осуществлять запуск от сигнала любого из измерительных каналов и внешнего сигнала.

В режиме МУЛЬТИМЕТР приборы позволяют измерять напряжение постоянного и переменного тока, электрическое сопротивление, электрическую емкость, частоту, проверять полупроводниковые компоненты, целостность цепи. Для измерения температуры используются внешние датчики в виде термпар или термометров сопротивления (Pt 100). Для измерения мощности в одно- и трехфазных сетях приборы оснащаются токоизмерительными клещами или гибкими трансформаторами тока типа AmpFLEX.

В режиме АНАЛИЗАТОР ГАРМОНИК приборы отображают гармонические составляющие сигнала. Спектрограммы можно отобразить одновременно по всем каналам. Результаты 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.

В режиме РЕГИСТРАТОР, приборы позволяют осуществлять накопление данных с минимальным интервалом, эквивалентным 40 мкс между измерениями и вести запись дольше одного месяца. Приборы позволяют производить установку порогов и диапазонов допустимых значений с возможностью продолжительной записи наблюдаемых процессов (50 000 измерений) и автоматическое протоколирование фактов и времени неисправности (50 окон по 1000 измерений). Любые данные (события или неисправности) автоматически сохраняются либо в памяти прибора, либо на FTP сервере (жесткий диск компьютера).

В приборы обладают патентованной системой ProbiX самонастраивающихся (plug and play) принадлежностей, которая позволяет работать с большим количеством различных датчиков (напряжения, тока, температуры и т.д.) с унифицированным выходом (от 0 до 10 В, от 4 до 20 мА). Осциллографы обеспечивает калибровку и питание подключенных датчиков.

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

Осциллографы выполнены в малогабаритных переносных пластиковых корпусах. На передней панели размещены: ЖК-дисплей и кнопки управления. ЖК-дисплеи имеют подсветку и могут быть, в зависимости от модификации, двух видов – обычный монохромный либо сенсорный цветной (TFT). На задней панели размещены стилус, крышка батарейного отсека, настольная подставка. На верхней торцевой панели размещены разъемы измерительных каналов. На левой торцевой панели имеется ручка для переноски. На правой торцевой панели размещены разъем для подключения внешнего блока питания, разъемы интерфейсов USB, RS-232, Centronics, разъем сети Ethernet, слот для подключения карты памяти.

Питаются осциллографы от сменной NiMH батареи или от сети переменного тока. Блок питания – внешний.

Для предотвращения несанкционированного доступа все измерители пломбируются специальными наклейками, при повреждении которых остается несмываемый след. На наклейке в виде штрих-кода указан серийный номер прибора и дата продажи (отгрузки).



OX 5022



OX 5042



OX 7042



OX 7062



OX 7102



OX 7104



OX 7202



OX 7204

Программное обеспечение

Характеристики программного обеспечения приведены в таблице 1.

Встроенное ПО (микропрограмма) – внутренняя программа микропроцессора для обеспечения нормального функционирования прибора, управления интерфейсом. Оно реализовано аппаратно и является метрологически значимым. Метрологические характеристики приборов нормированы с учетом влияния ПО. Микропрограмма заносится в программируемое постоянное запоминающее устройство (ППЗУ) приборов предприятием-изготовителем и не доступна для пользователя.

Внешнее ПО (SX-METRO/P) применяется для связи с компьютером через интерфейсы связи. Оно представляет собой программу, позволяющую дистанционно конфигурировать прибор; сохранять результаты измерений на жестком диске компьютера; проводить анализ результатов; распечатывать отчеты. Внешнее ПО не является метрологически значимым.

Таблица 1 – Характеристики встроенного программного обеспечения (ПО)

Идентификационные данные (признаки)	Значение для модификации	
	OX 5022, OX 5042	OX 7042, OX 7062, OX 7102, OX 7104, OX 7202, OX 7204
Идентификационное наименование ПО	–	–
Номер версии (идентификационный номер ПО)	Не ниже 1.02	Не ниже 4.21
Цифровой идентификатор ПО	025554A8 hex	E561FC64 hex
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	
Режим осциллографа		
Число входных аналоговых каналов	OX 5022, OX 5042, OX 7042, OX 7062, OX 7102, OX 7202	2
	OX 7104, OX 7204	4
Максимальная частота дискретизации в реальном времени	OX 5022, OX 5042	50 МГц на каждый канал
	OX 7042, OX 7062, OX 7102, OX 7104, OX 7202, OX 7204	2,5 ГГц на каждый канал
Длина записи	OX 5022, OX 5042	2500 точек на канал
	OX 7042, OX 7062, OX 7102, OX 7104, OX 7202, OX 7204	от 2500 точек на канал до 50000 точек на канал
Канал вертикального отклонения		
Входной импеданс	OX 5022, OX 5042	1 МОм ± 0,5 %/17 пФ
	OX 7042, OX 7062, OX 7102, OX 7104, OX 7202, OX 7204	1 МОм ± 0,5 %/12 пФ
Максимальное входное напряжение	OX 5022, OX 5042	600 В
	OX 7042, OX 7062, OX 7102, OX 7104, OX 7202, OX 7204	

Характеристика	Значение	
Разрешение по вертикали	OX 5022, OX 5042	9 бит
	OX 7042, OX 7062, OX 7102, OX 7104, OX 7202, OX 7204	12 бит
Диапазон установки коэффициентов отклонения (K_O)	OX 5022, OX 5042	от 5 мВ/дел до 20 В/дел
	OX 7042, OX 7062, OX 7102, OX 7104, OX 7202, OX 7204	от 2,5 мВ/дел до 20 В/дел
Пределы допускаемой абсолютной погрешности коэффициента отклонения ¹⁾	OX 5022, OX 5042	$\pm (0,02 \cdot 8 [\text{дел}] \cdot K_O [\text{В/дел}])$
	OX 7042, OX 7062, OX 7102, OX 7104, OX 7202, OX 7204	
Полоса пропускания по уровню минус 3 дБ, не менее	OX 5022	20 МГц
	OX 5042	40 МГц
	OX 7042	40 МГц
	OX 7062	60 МГц
	OX 7102, OX 7104	100 МГц
	OX 7202, OX 7204	200 МГц
Время нарастания переходной характеристики, не более ²⁾	OX 5022	17,5 нс
	OX 5042	8,75 нс
	OX 7042	8,75 нс
	OX 7062	5,85 нс
	OX 7102, OX 7104	3,5 нс
	OX 7202, OX 7204	1,9 нс
Канал горизонтального отклонения		
Диапазон установки коэффициентов развертки (K_P)	OX 5022, OX 5042	от 25 нс/дел до 200 с/дел
	OX 7042, OX 7062, OX 7102, OX 7104, OX 7202, OX 7204	от 1 нс/дел до 200 с/дел
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения временных интервалов	OX 5022, OX 5042	$\pm (0,01 \cdot T_{\text{изм}} + 0,02[\text{дел}] \cdot K_P + 5 \text{ нс})$
	OX 7042, OX 7062, OX 7102, OX 7104, OX 7202, OX 7204	$\pm (0,01 \cdot T_{\text{изм}} + 0,02[\text{дел}] \cdot K_P + 1 \text{ нс})$
Режим мультиметра		
Пределы измерений напряжения постоянного тока	OX 5022, OX 5042	0,8 В; 8 В; 80 В; 800 В
	OX 7042, OX 7062, OX 7102, OX 7104, OX 7202, OX 7204	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения напряжения постоянного тока	OX 5022, OX 5042	$\pm (0,01 \cdot U_{\text{изм.}} + 20 \text{ е.м.р.})$
	OX 7042, OX 7062, OX 7102, OX 7104, OX 7202, OX 7204	$\pm (0,003 \cdot U_{\text{изм.}} + 15 \text{ е.м.р.})$
Пределы измерений напряжения переменного тока	OX 5022, OX 5042	0,6 В; 6 В; 60 В; 600 В
	OX 7042, OX 7062, OX 7102, OX 7104, OX 7202, OX 7204	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения напряжения переменного тока	OX 5022, OX 5042	$\pm (0,01 \cdot U_{\text{изм.}} + 20 \text{ е.м.р.})$ ³⁾
	OX 7042, OX 7062, OX 7102, OX 7104, OX 7202, OX 7204	$\pm (0,02 \cdot U_{\text{изм.}} + 20 \text{ е.м.р.})$ ⁴⁾ $\pm (0,03 \cdot U_{\text{изм.}} + 20 \text{ е.м.р.})$ ⁵⁾ $\pm (0,01 \cdot U_{\text{изм.}} + 15 \text{ е.м.р.})$ ³⁾ $\pm (0,02 \cdot U_{\text{изм.}} + 15 \text{ е.м.р.})$ ⁴⁾

Характеристика	Значение	
		$\pm (0,03 \cdot U_{\text{изм.}} + 15 \text{ е.м.р.})^{6)}$
Пределы измерений электрического сопротивления	OX 5022, OX 5042	80 Ом; 800 Ом; 8 кОм;
	OX 7042, OX 7062, OX 7102, OX 7104, OX 7202, OX 7204	80 кОм; 800 кОм; 8 МОм; 32 МОм
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения электрического сопротивления	OX 5022, OX 5042	$\pm (0,02 \cdot R_{\text{изм.}} + 10 \text{ е.м.р.})$
	OX 7042, OX 7062, OX 7102, OX 7104, OX 7202, OX 7204	$\pm (0,005 \cdot R_{\text{изм.}} + 25 \text{ е.м.р.})$
Пределы измерений электрической емкости	OX 5022, OX 5042	5 нФ; 50 нФ; 500 нФ; 5 мкФ;
	OX 7042, OX 7062, OX 7102, OX 7104, OX 7202, OX 7204	50 мкФ; 500 мкФ; 5 мФ
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения электрической емкости	OX 5022, OX 5042	$\pm (0,02 \cdot C_{\text{изм.}} + 10 \text{ е.м.р.} + 200 \text{ пФ})$
	OX 7042, OX 7062, OX 7102, OX 7104, OX 7202, OX 7204	$\pm (0,02 \cdot C_{\text{изм.}} + 10 \text{ е.м.р.})$
Диапазон измерений частоты	OX 5022, OX 5042	20 Гц – 50 кГц
	OX 7042, OX 7062, OX 7102, OX 7104, OX 7202, OX 7204	20 Гц – 200 кГц
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения частоты	OX 5022, OX 5042	$\pm 0,003 \cdot f_{\text{изм.}}$
	OX 7042, OX 7062, OX 7102, OX 7104, OX 7202, OX 7204	$\pm 0,002 \cdot f_{\text{изм.}}$
Общие технические характеристики		
Электрическое питание	OX 5022, OX 5042	7,2 В; шесть NiMh аккумуляторов напряжением 1,2 В емкостью 2700 мА·ч. 98 – 264 В; 50/60 Гц
	OX 7042, OX 7062, OX 7102, OX 7104, OX 7202, OX 7204	9,6 В; NiMh аккумулятор емкостью 4 А·ч. 98 – 264 В; 50/60 Гц
Габаритные размеры	OX 5022, OX 5042	214´110´57 мм
	OX 7042, OX 7062, OX 7102, OX 7104, OX 7202, OX 7204	345´275´200 мм
Масса	OX 5022, OX 5042	0,96 кг
	OX 7042, OX 7062, OX 7102, OX 7104, OX 7202, OX 7204	2,1 кг
Рабочие условия применения: - температура окружающего воздуха - относительная влажность воздуха	от 0 до + 40 °С до 80 % при 31 °С	

Примечание: K_O – установленный коэффициент отклонения, В/дел;

K_P – установленный коэффициент развертки, с/дел;

1) – при частоте меандра 1 кГц и усреднении по 4 реализациям;

2) – вычисляемый параметр;

- 3) – в диапазоне частот от 40 Гц до 5 кГц;
 4) – в диапазоне частот от 5 до 10 кГц;
 5) – в диапазоне частот от 10 до 50 кГц;
 6) – в диапазоне частот от 10 до 200 кГц;
 Уизм – измеренное значение напряжения, В;
 Тизм. – измеренное значение временного интервала, с;
 Ризм. – измеренное значение электрического сопротивления;
 Сизм. – измеренное значение электрической емкости;
 Физм. – измеренное значение частоты;
 е.м.р. – единица младшего разряда.

Таблица 3 – Метрологические и технические характеристики осциллографов ОХ 5022, ОХ 5042 с дополнительными аксессуарами

Наименование измеряемой физической величины	Диапазон измерений	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
Температура ¹⁾	От минус 40 до 0 °С	$\pm (0,008 \cdot \text{Тизм.} + 2 \text{ е.м.р.})$
	От 0 до плюс 1000 °С	$\pm (0,005 \cdot \text{Тизм.} + 1 \text{ е.м.р.})$

Примечание: ¹⁾ – с термопарой типа «К»;
 Тизм. – измеренное значение температуры;
 е.м.р. – единица младшего разряда.

Таблица 4 – Метрологические и технические характеристики осциллографов ОХ 7042, ОХ 7062, ОХ 7102, ОХ 7104, ОХ 7202, ОХ 7204 с дополнительными аксессуарами

Наименование измеряемой физической величины	Предел (диапазон) измерений	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
Сила переменного тока. Частота 50 Гц. (Опция НХ0034)	От 0 до 45 А	$\pm (0,015 \cdot \text{Иизм.} + 2 \text{ мА})$
	От 45 до 80 А	$\pm 0,04 \cdot \text{Иизм.}$
Температура ¹⁾ (Опция НХ0035)	От минус 40 °С до плюс 1250 °С	$\pm (0,01 \cdot \text{Тизм.} + 3,5 \text{ °С})$
Температура ²⁾ (Опция НХ0036)	От минус 100 °С до плюс 500 °С	$\pm (0,01 \cdot \text{Тизм.} + 1,5 \text{ °С})$
Сила переменного тока. Частота 50 Гц. (Опция НХ0072)	От 5 до 3000 А	$\pm (0,01 \cdot \text{Иизм.} + 0,5 \text{ А})$
Сила переменного тока. Частота 50 Гц. (Опция НХ0073)	От 1 до 300 А	$\pm (0,01 \cdot \text{Иизм.} + 0,07 \text{ А})$
Сила постоянного тока (Опция НХ0094)	От 4 до 20 мА	$\pm 0,001 \cdot \text{Иизм.}$
Напряжение постоянного тока (Опция НХ0095)	1000 В	$\pm 0,002 \cdot \text{Уизм.}$

Примечание: ¹⁾ – с термопарой типа «К»;
²⁾ – с термопреобразователем сопротивления типа «РТ100»;
 Иизм. – измеренное значение силы тока;
 Тизм. – измеренное значение температуры;
 Уизм. – измеренное значение напряжения.

Таблица 5 – Виды буквенных обозначений

Буква в обозначении типа	Расшифровка
«В»	Второе поколение приборов
«М»	Черно-белый (монохромный) дисплей
«С»	Цветной дисплей
«К»	Комплект (KIT) дополнительного оборудования
«Р»	Токоизмерительные клещи для измерения мощности
«SD»	Съемная карта памяти типа SD

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится методом трафаретной печати на лицевую панель приборов и типографским способом на титульные листы руководств по эксплуатации.

Комплектность средства измерений

Таблица 6 – Комплектность (основной комплект поставки)

Наименование	Количество
Осциллограф	1 шт.
Измерительные пробники	По числу каналов
Внешний блок питания	1 шт.
Делитель 1:10 (250 МГц, от 600 до 1000 В) типа ProbiX HX0030(A)	1 шт.
Адаптер BNC 250 МГц типа ProbiX HX0031	1 шт.
Адаптер типа ProbiX HX0033	1 шт.
Комплект проводов диаметром 4 мм	1 шт.
Ethernet-кабель типа HX0040	1 шт.
USB-кабель типа HX0084	1 шт.
Стилуc	1 шт.
Микро-SD карта и SD-card адаптер	1 шт.
Сумка для переноски	1 шт.
CD-диск с документацией	1 шт.
Руководство по эксплуатации	1 экз.
Методика поверки	1 экз.

Таблица 7 – Комплектность (опциональная поставка)

Наименование	Количество
Принадлежности и щупы типа ProbiX	
HX0003: Пробник 1:10, 150 МГц, 400 В	По заказу
HX0004: Пробник 1:10, 150 МГц, 1000 В	
HX0005: Пробник 1:10, 450 МГц, 1000 В	
HX0006: Пробник 1:100, 300 МГц, 5 кВ	
HX0007: Пробник типа «зажим»	
HX0008: Пробник типа «крокодил»	
HX0027: Пробник 1:1000, 30 МГц, 20 кВ	
HX0032: ProbiX 50 Ω BNC адаптер 250 МГц	
HX0034: Токоизмерительные клещи до 80 А	
HX0035: Адаптер температурный для термопары типа «К»	
HX0036: Адаптер температурный для термопреобразователя «Pt100»	
HX0071: Промышленный набор принадлежностей для HX0030A	
HX0072: ProbiX трансформаторы тока AmpFLEX, от 5 до 3500 А	

Наименование	Количество
HX0073: ProbiX трансформаторы тока MiniAmpFLEX, от 1 А до 350 А	
Связь с ПК	
HX0039: Прямой RJ45 Ethernet кабель	По заказу
HX0041: Адаптер RS232/Centronics	
HX0042: Кабель 9-pin RS232/SUBD	
HX0056: Адаптер USB-мастер/RS232	
P01101815: Адаптер DB9M/DB25M	
SX-METRO/P: Программное обеспечение	
HX0084: USB- кабель	
Транспортировка/питание прибора	
HX0038: Транспортировочный жесткий кейс	По заказу
HX0061: Зарядное устройство для питания от прикуривателя а/м	
HX0063: Батарея стандартная и внешнее зарядное устройство	
Комплект (KIT) дополнительного оборудования	
HX0057: Комплект (KIT), включающий:	По заказу
HX0038: кейс	
HX0030(A): дополнительный щуп 250 МГц	
HX0031: BNC адаптер	
HX0039: Ethernet кабель	
Программное обеспечение SX-METRO/P с кабелем RS-232	

Поверка

осуществляется по документу МП 61216-15 «Осциллографы цифровые запоминающие серии ОХ. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» в мае 2015 г.

Средства поверки: калибратор осциллографов Fluke 9500B (Госреестр № 30374-05), калибратор универсальный Fluke 9100 (Госреестр № 25985-09).

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 серии ОХ

- ГОСТ 14014-91 Приборы и преобразователи измерительные цифровые напряжения, тока, сопротивления. Общие технические требования и методы испытаний».
- ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия.
- ГОСТ 8.027-2001 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы.
- ГОСТ Р 8.648-2008 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-2}$ – $2 \cdot 10^9$ Гц.
- ГОСТ Р 8.761-2011 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений импульсного электрического напряжения.
- ГОСТ Р 8.764-2011 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений электрического сопротивления.
- ГОСТ 8.371-80 ГСИ. Государственный первичный эталон и общесоюзная поверочная схема для средств измерений электрической емкости.

8. Техническая документация фирмы «Chauvin-Arnoux», Франция.

Изготовитель

Фирма «Chauvin-Arnoux», Франция.
Адрес: 190, rue Championnet, 75876 PARIS Cedex 18, France.
Тел. +33 1 44 85 44 85 Факс: +33 1 46 27 73 89
Web-сайт: <http://www.chauvin-arnoux.fr>

Заявитель

ООО «МТ ЭНЕРГО», г. Санкт-Петербург.
Адрес: 197198, г. Санкт-Петербург, ул. Введенская, д. 21, пом. 1Н.
Тел: 8 (812) 644 53 20; факс: (812) 644 53 20
Web-сайт: <http://www.megatester.ru>

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)
Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д.46
Тел./факс: (495)437-55-77 / 437-56-66;
E-mail: office@vniims.ru, www.vniims.ru
Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 26.07.2013 г.

Заместитель Руководителя Федерального агентства
по техническому регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. «___» _____ 2015 г.