

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Калибраторы-измерители унифицированных сигналов прецизионные «ЭЛЕМЕР-ИКСУ-2012»

Назначение средства измерений

Калибраторы-измерители унифицированных сигналов прецизионные «ЭЛЕМЕР-ИКСУ-2012» (далее по тексту – ИКСУ-2012 или приборы) предназначены для воспроизведения и измерений электрических сигналов силы и напряжения постоянного тока, сопротивления постоянному току, а также для воспроизведения и измерений сигналов термопреобразователей сопротивления (ТС) по ГОСТ 6651-2009, преобразователей термоэлектрических (ТП) по ГОСТ Р 8.585-2001 и измерений сигналов термометров цифровых эталонных ТЦЭ-005/МЗ и преобразователей давления эталонных ПДЭ-010, ПДЭ-010И, приборов, использующих HART-протокол для обмена информацией.

Описание средства измерений

Принцип действия ИКСУ-2012 в режиме измерения основан на аналого-цифровом преобразовании (АЦП) параметров измеряемых электрических сигналов и передаче их в микропроцессорный модуль, который обеспечивает управление всеми схемами прибора и осуществляет связь с компьютером через интерфейс USB. Через интерфейс RS-232 осуществляется связь ИКСУ-2012 с ТЦЭ-005/МЗ, ПДЭ-010 или ПДЭ-010И (далее – соответственно ТЦЭ или ПДЭ), через HART-интерфейс осуществляется связь с приборами по HART-протоколу. Наличие указанных интерфейсов обеспечивает возможность работы ИКСУ-2012 с эталонными и поверяемыми средствами измерений как автономно, так и с компьютером, объединяя их в единое автоматизированное рабочее место «АРМ ИКСУ-2012».

Принцип действия ИКСУ-2012 в режиме воспроизведения калиброванных сигналов основан на цифро-аналоговом преобразовании (ЦАП) цифровых сигналов, вырабатываемых микропроцессорным модулем, в аналоговые сигналы и передачу их на соответствующий выход ИКСУ-2012.

ИКСУ-2012 обеспечивает как автоматическую компенсацию температуры холодного спая ТП, так и ручную путем ввода значений температуры с использованием возможностей сенсорного экрана.

Встроенный в ИКСУ-2012 стабилизатор напряжения (24 В) обеспечивает питанием первичные преобразователи с выходным унифицированным сигналом постоянного тока.

ИКСУ-2012 выполнен в виде портативного ручного прибора, на передней панели которого расположен сенсорный жидкокристаллический индикатор, разъемы для подключения ПДЭ, ТЦЭ, а также разъемы для подключения первичных преобразователей и внешних устройств в режимах измерения и воспроизведения стандартных сигналов, на боковых панелях расположены разъемы для подключения зарядного устройства, разъемы USB для подключения к компьютеру и съемного USB Flash-накопителя. Режим работы ИКСУ-2012 задают как с использованием возможностей сенсорного жидкокристаллического экрана, так и с помощью программного обеспечения, установленного на компьютере.

ИКСУ-2012 при проведении поверки (калибровки и градуировки): воспроизводит сигналы ТС, ТП, силы и напряжения постоянного тока, сопротивления постоянному току или измеряет выходной ток или напряжение преобразователя с унифицированным выходным сигналом; тестирует состояния реле поверяемых (калибрируемых или градуируемых) средств измерений; считывает единицу измерений, диапазон и измеренное значение величины по HART-протоколу; обеспечивает возможность конфигурирования, градуировки и подстройки приборов с поддержкой по HART-протоколу; сравнивает

показания эталонного и рабочего средств измерений температуры или давления; обеспечивает сбор, хранение, архивирование и передачу данных в компьютер.

Фотография общего вида ИКСУ-2012 представлена на рисунке 1.



Рис. 1

Программное обеспечение

В ИКСУ-2012 предусмотрено внутреннее и внешнее программное обеспечение (ПО).

Внутреннее ПО состоит только из встроенной в ИКСУ-2012 метрологически значимой части ПО. Внутреннее ПО является фиксированным, незагружаемым и может быть изменено только на предприятии-изготовителе.

Уровень защиты внутреннего ПО от преднамеренного и непреднамеренного доступа соответствует уровню «А» по МИ 3286-2010. Не требуется специальных средств защиты, исключающих возможность несанкционированной модификации, обновления (загрузки), удаления и иных преднамеренных изменений метрологически значимой встроенной части ПО СИ и измеренных данных.

Внешнее ПО, предназначенное для взаимодействия ИКСУ-2012 с компьютером, не оказывает влияния на метрологические характеристики ИКСУ-2012. Внешнее ПО служит для конфигурирования, получения данных измерений, воспроизведения, архивных данных и графика в процессе эксплуатации ИКСУ-2012. Конфигурирование включает установку типа сигнала в режимах измерений, воспроизведения, установку параметров сенсорного экрана, даты и времени. ПО также предусматривает возможность выдачи текстовых сообщений о состоянии ИКСУ-2012 и возникающих в процессе его работы ошибках и способах их устранения. Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблице 1:

Таблица 1

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
ПО «АРМ ИКСУ-2012»	arm_iksu.exe	1.1.13	1AF6514G	CRC-16

Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические характеристики с учетом конфигураций ИКСУ-2012 соответствуют указанным в таблице 2 и таблице 3.

Таблица 2

Тип первичного термопреобразователя	a °C ⁻¹ (W_{100})	Диапазон		Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности (в нормальных условиях при температуре (20±5) °C)		Пределы допускаемой абсолютной погрешности (в пределах рабочих температур от минус 20 до плюс 50 °C)	
		воспроизведения электрических сигналов в температурном эквиваленте, °C	измерений температуры, °C	воспроизводимых электрических сигналов в температурном эквиваленте, °C	измеряемых температур, °C	воспроизводимых электрических сигналов в температурном эквиваленте, °C	измеряемых температур, °C
50М	0,00428	минус 50...	минус 50...	±0,08	±0,05	±0,15	±0,08
100М	(1,4280)	200	200	±0,05	±0,03	±0,08	±0,05
50М	0,00426	минус 50...	минус 50...	±0,08	±0,05	±0,15	±0,08
100М	(1,4260)	200	200	±0,05	±0,03	±0,08	±0,05
50П	0,00391 (1,3910)	минус 200... 600	минус 200... 600	±0,08	±0,05	±0,15	±0,08
100П		минус 200... 200	минус 200... 600	±0,03	±0,03	±0,05	±0,05
		200...600	-	±0,05	-	±0,08	-
Pt100	0,00385 (1,3850)	минус 200... 200	минус 200... 600	±0,03	±0,03	±0,05	±0,05
		200...600	-	±0,05	-	±0,08	-
ТХА(К)	-	минус 210... 300	минус 210... 1300	±0,3	±0,3	±0,5	±0,5
ТХК(L)		минус 200... 600	минус 200... 600	±0,3	±0,3	±0,5	±0,5
ТЖК(J)		минус 200... 1100	минус 200... 1100	±0,3	±0,3	±0,5	±0,5
ТПР(В)		300...1800	300...1800	±2	±2	±2,5	±2,5
ТПП(S)		0...1700	0...1700	±1	±1	±2	±2
ТВР (А-1)		0...1200	0...1200	±2	±2	±3,5	±3,5
		1200...2500	1200...2500	±2,5	±2	±3,5	±3,5
ТМК(Т)		минус 50... 400	минус 50... 400	±0,3	±0,3	±0,35	±0,35
ТНН(N)	минус 110... 1300	минус 110... 1300	±0,2	±0,2	±0,25	±0,25	

Предел допускаемой дополнительной погрешности ИКСУ-2012 для конфигурации с входными сигналами от ТП, вызванной изменением температуры их свободных концов в диапазоне от минус 20 до плюс 50 °C, не превышает предела допускаемой основной погрешности.

Таблица 3

Воспроизводимая и измеряемая величина	Диапазон		Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности (в нормальных условиях при температуре (20±5) °С)		Пределы допускаемой абсолютной погрешности (в пределах рабочих температур от минус 20 до плюс 50 °С)	
	воспроизведения	измерений	воспроизводимых величин	измеряемых величин	воспроизводимых величин	измеряемых величин
Ток	0...25 мА	0...25 мА	$\pm(10^{-4} \cdot I + 1)$ мкА	$\pm(10^{-4} \cdot I + 1)$ мкА	$\pm(2 \cdot 10^{-4} \cdot I + 2)$ мкА	$\pm(2 \cdot 10^{-4} \cdot I + 2)$ мкА
Напряжение	-10...100 мВ	-10...100 мВ	$\pm(7 \cdot 10^{-5} \cdot U + 3)$ мкВ	$\pm(7 \cdot 10^{-5} \cdot U + 3)$ мкВ	$\pm(14 \cdot 10^{-5} \cdot U + 6)$ мкВ	$\pm(14 \cdot 10^{-5} \cdot U + 6)$ мкВ
	0...12 В	0...120 В	±3 мВ	$\pm(12,5 \cdot 10^{-5} \cdot U + 5)$ мВ	±6 мВ	$\pm(25 \cdot 10^{-5} \cdot U + 10)$ мВ
Сопротивление*	0...180 Ом	0...320 Ом	±0,015 Ом	±0,01 Ом	±0,025 Ом	±0,02 Ом
	180...320 Ом	-	±0,025 Ом	-	±0,04 Ом	-

Примечание - ИКСУ-2012 осуществляет воспроизведение сигнала в виде сопротивления постоянному току в диапазоне (0...320) Ом с повышенным быстродействием (до 10 Гц). Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности - ±0,1 Ом.

Питание ИКСУ-2012 осуществляется от:

- встроенного блока аккумуляторов с напряжением, В 18,5;
- сетевого блока питания (адаптера) с номинальным напряжением, В 24.

Потребляемый ток в режиме работы без нагрузки встроенного стабилизатора напряжения, мА, не более 300.

Габаритные размеры, мм, не более:

длина	295,
ширина	182,
высота	102.

Масса, кг, не более: 3.

Средняя наработка на отказ, ч, не менее: 20000.

Средний срок службы, лет, не менее: 6.

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на переднюю панель приборов термотрансферным способом, а также на руководство по эксплуатации НКГЖ.408741.004РЭ и формуляр НКГЖ.408741.004ФО - типографским способом.

Комплектность средства измерений

Комплектность ИКСУ 2012 приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Комплектность

№ п.п.	Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
1	Калибратор-измеритель унифицированных сигналов прецизионный «ЭЛЕМЕР-ИКСУ-2012»	НКГЖ.408741.004	1 шт.	
2	Сетевой блок питания (зарядное устройство)		1 шт.	
3	Кабели соединительные		1 компл.	
4	Компьютерная мышь и клавиатура			В соответствии с заказом
5	Персональный компьютер типа ноутбук			
6	Блок аккумуляторов			Состав и количество - в соответствии с заказом
7	Дополнительный комплект кабелей соединительных КИ2012			
8	Комплект программного обеспечения		1 компл.	
9	Руководство по эксплуатации	НКГЖ.408741.004РЭ	1 экз.	
10	Формуляр	НКГЖ.408741.004ФО	1 экз.	
11	Методика поверки	НКГЖ.408741.004МП	1 экз.	

Поверка

осуществляется по документу НКГЖ.408741.004МП «Калибраторы-измерители унифицированных сигналов прецизионные «ЭЛЕМЕР-ИКСУ-2012». Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» 01.08.2013 г.

Основные средства поверки:

- эталонный мультиметр 8508A Fluke: предел измерений: 200 мВ, ПГ: $\pm 0,55$ мкВ; предел измерений: 20 В, ПГ: ± 40 мкВ; предел измерений: 200 В, ПГ: $\pm (4,5 \cdot 10^{-6} \cdot |U| + 0,4 \cdot 10^{-4})$ мВ; диапазон измерений: 0...2000 Ом, ПГ: $\pm 2,9$ МОм; диапазон измерений: 0...200 мА, ПГ: $\pm 1,7$ мкА;
- меры электрического сопротивления однозначные МС3006: номинальные значения сопротивлений: 10 Ом; 50 Ом; 100 Ом; 150 Ом; 300 Ом, класс точности: 0,001;
- компаратор напряжений Р3003: пределы измерений: 0,11111110 В; 1,111111 В, ПГ: $\pm (10U + 0,04)$ мкВ, $\pm (5U + 0,1)$ мкВ; ПГ воспроизведения напряжения: $\pm [(10U + 0,04) + \Delta E_N]$ мкВ, $\pm [(5U + 0,1) + \Delta E_N]$ мкВ, где U - номинальное значение компарируемого напряжения, В; ΔE_N – абсолютная погрешность нормального элемента, мкВ;
- прибор для поверки вольтметров, дифференциальный вольтметр В1-12: поддиапазоны выходных напряжений: 100 мкВ...100 В, 1 мВ...1000 В, ПГ: $\pm (5 \cdot 10^{-5} \cdot U_k + 200)$ мкВ, ПГ: $\pm (6 \cdot 10^{-5} \cdot U_k + 2)$ мВ; поддиапазон калиброванных токов: 1 нА...1 мА, ПГ: $\pm (1,5 \cdot 10^{-4} \cdot I_k + 10)$ нА; поддиапазон установки калиброванных токов: 100 нА...100 мА, ПГ: $\pm (2,5 \cdot 10^{-4} \cdot I_k + 1)$ мкА;
- установка для проверки электрической безопасности GPI-745A: диапазон выходных напряжений: 100...5000 В;
- мегомметр Ф 4102/1-1М (ТУ 25-7534.005-87): диапазон измерений: 0...20000 МОм.

Сведения о методиках (методах) измерений

содержатся в руководстве по эксплуатации НКГЖ.408741.004РЭ.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к калибраторам-измерителям унифицированных сигналов прецизионным «ЭЛЕМЕР-ИКСУ-2012»

ГОСТ Р 52931-2008 Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия.

ГОСТ 6651-2009. ГСИ. Термопреобразователи сопротивления из платины, меди и никеля. Общие технические требования и методы испытаний.

ГОСТ Р 8.585-2001. ГСИ. Преобразователи термоэлектрические. Номинальные статические характеристики преобразования.

ТУ 4381-113-13282997-2013. Калибраторы-измерители унифицированных сигналов прецизионные «ЭЛЕМЕР-ИКСУ-2012». Технические условия.

ГОСТ 8.558-2009. ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений температуры.

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

Осуществление производственного контроля за соблюдением установленных законодательством Российской Федерации требований промышленной безопасности к эксплуатации опасного производственного объекта; выполнение работ по оценке соответствия промышленной продукции и продукции других видов, а также иных объектов установленным законодательством Российской Федерации обязательным требованиям; оказание услуг по обеспечению единства измерений.

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью Научно-производственное предприятие «ЭЛЕМЕР» (ООО НПП «ЭЛЕМЕР»)

124460, г. Москва, г. Зеленоград, корп. 1145, н.п. 1

Тел.: (495) 925-51-47, факс: (499) 710-00-01

E-mail: elemer@elemer.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

Ф.В. Булыгин

М.п.

«_____» _____ 2014 г.