

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «16» мая 2022 г. № 1192

Регистрационный № 85582-22

Лист № 1
Всего листов 17

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

**Калибраторы-измерители унифицированных сигналов эталонные
«ЭЛЕМЕР-ИКСУ-3000»**

Назначение средства измерений

Калибраторы-измерители унифицированных сигналов эталонные «ЭЛЕМЕР-ИКСУ-3000» (далее по тексту – ИКСУ-3000 или приборы) предназначены для воспроизведения и измерений электрических сигналов силы и напряжения постоянного тока, сопротивления постоянному току, частоты и количества импульсов, 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), преобразователей давления эталонных (ПДЭ), приборов, использующих для обмена информацией HART-протокол, 1-Wire-протокол и стандарт NAMUR.

ИКСУ-3000 могут применяться в качестве рабочего эталона:

- единицы силы постоянного электрического тока 1 разряда в соответствии с Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 1 октября 2018 г. № 2091;
- единицы постоянного электрического напряжения 3 разряда в соответствии с Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 декабря 2019 г. № 3457;
- единицы электрического сопротивления постоянного тока 4 разряда в соответствии с Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 декабря 2019 г. № 3456.

Описание средства измерений

Принцип действия ИКСУ-3000 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-3000.

Принцип действия ИКСУ-3000 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 или Ethernet. Через последовательный интерфейс UART осуществляется связь ИКСУ-3000 с ТЦЭ или ПДЭ, через HART-интерфейс осуществляется связь с приборами по HART-протоколу. Наличие указанных интерфейсов обеспечивает возможность работы ИКСУ-3000 с эталонными и поверяемыми средствами измерений как автономно, так и с компьютером, объединяя их в единое автоматизированное рабочее место «АРМ ИКСУ-3000».

В состав ИКСУ-3000 входит блок со встроенным компенсатором температуры холодного спая преобразователей термоэлектрических БТП-3000 (далее по тексту – БТП-3000).

ИКСУ-3000 в комплекте с БТП-3000 обеспечивает автоматическую компенсацию температуры холодного спая ТП. ИКСУ-3000 также обеспечивает ручную компенсацию температуры холодного спая ТП путем ввода значений температуры с использованием возможностей сенсорного экрана, кнопочной клавиатуры прибора или внешней клавиатуры.

Встроенный в ИКСУ-3000 стабилизатор напряжения (24 В) обеспечивает питанием первичные преобразователи с выходным унифицированным сигналом постоянного тока.

ИКСУ-3000 выполнен в виде портативного ручного прибора, на передней панели которого расположен сенсорный жидкокристаллический экран, клеммы для подключения первичных преобразователей и внешних устройств в режимах измерения и воспроизведения стандартных сигналов, а также разъем для подключения входного или выходного частотного сигнала; на боковых панелях расположены: клеммы для тестирования реле, клеммы для управления счетом импульсов, разъем для подключения ПДЭ и ТЦЭ, клемма для подключения зарядного устройства, разъем Ethernet, разъемы USB для подключения к компьютеру и для подключения съемного USB Flash-накопителя. Режим работы ИКСУ-3000 задают как с использованием возможностей сенсорного жидкокристаллического экрана, так и с помощью программного обеспечения, установленного на компьютере.

ИКСУ-3000 при проведении поверки (калибровки и градуировки) воспроизводит и измеряет сигналы ТС, ТП, силы и напряжения постоянного тока, сопротивления постоянному току, частоту и количество импульсов или измеряет выходной ток или напряжение преобразователей с унифицированным выходным сигналом, тестирует состояния реле поверяемых (калибруемых или градуируемых) средств измерений, считывает единицу измерений, диапазон и измеренное значение величины по HART-протоколу, 1-Wire-протоколу, стандарту NAMUR, обеспечивает возможность конфигурирования, градуировки и подстройки приборов с поддержкой по HART-протоколу, 1-Wire-протоколу и стандарту NAMUR, сравнивает показания эталонного и рабочего средств измерений температуры или давления; обеспечивает сбор, хранение, архивирование и передачу данных в компьютер.

ИКСУ-3000 имеют исполнения: общепромышленное (ИКСУ-3000), взрывозащищенное с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» (ИКСУ-3000Ex).

Фотографии общего вида ИКСУ-3000 и ИКСУ-3000Ex представлены на рисунке 1.

Фотография общего вида БТП-3000 представлена на рисунке 2.

Схема пломбировки от несанкционированного доступа представлена на рисунке 3.

Заводской номер нанесен на табличку, прикрепленную к тыльной стороне корпуса ИКСУ-3000 (рисунок 4).



«ЭЛЕМЕР-ИКСУ-3000»

«ЭЛЕМЕР-ИКСУ-3000Ex»

Рисунок 1 – Общий вид калибраторов-измерителей унифицированных сигналов эталонных «ЭЛЕМЕР-ИКСУ-3000» и «ЭЛЕМЕР-ИКСУ-3000Ex»



Рисунок 2 – Общий вид блока со встроенным компенсатором температуры холодного спаи преобразователей термоэлектрических БТП-3000



Рисунок 3 – Схема пломбировки от несанкционированного доступа

место нанесения знака утверждения типа

место нанесения заводского номера

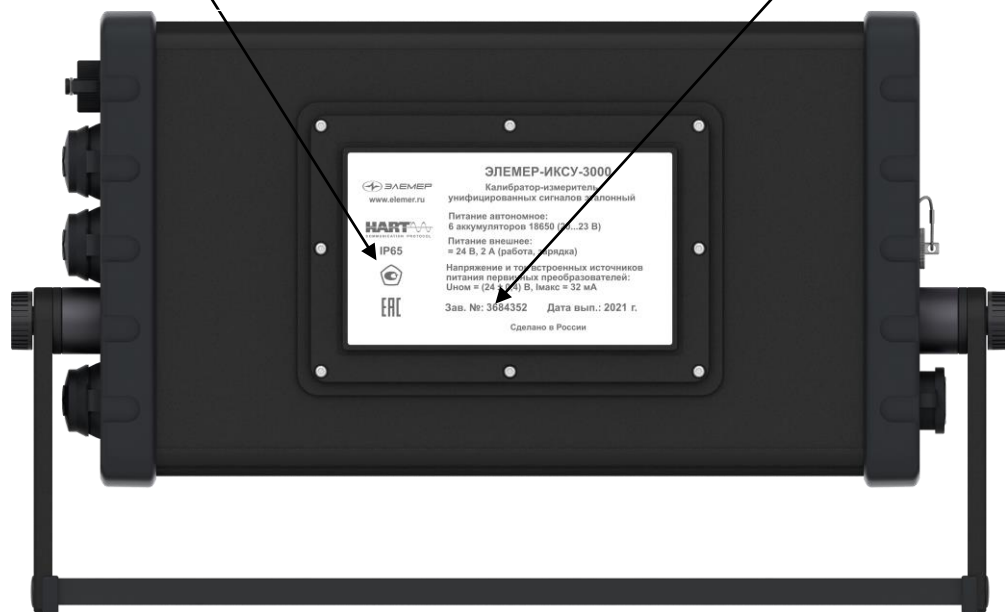


Рисунок 4 – Место нанесения заводского номера и знака утверждения типа

Программное обеспечение

В ИКСУ-3000 предусмотрено внутреннее и внешнее программное обеспечение (ПО).

Внутреннее ПО состоит из встроенной в ИКСУ-3000 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 «высокий» согласно Р 50.2.077-2014 – данное ПО защищено от преднамеренных изменений с помощью специальных программных средств. 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 предназначено для взаимодействия ИКСУ-3000 с компьютером и не оказывает влияния на метрологические характеристики ИКСУ-3000. Внешнее ПО служит для градуировки, калибровки, поверки, конфигурирования, получения данных измерений, воспроизведения, архивных данных и графика в процессе эксплуатации ИКСУ-3000. Конфигурирование включает установку типа сигнала в режимах воспроизведения, измерений, установку параметров сенсорного экрана, даты и времени. ПО также предусматривает возможность выдачи текстовых сообщений о состоянии ИКСУ-3000 и возникающих в процессе его работы ошибках и способах их устранения.

Идентификационные данные внутреннего ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные внутреннего программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ЭЛЕМЕР-ИКСУ-3000 ПО
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.XX.XX
Цифровой идентификатор ПО	отсутствует

Идентификационные данные внешнего ПО приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Идентификационные данные внешнего программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	АРМ ИКСУ-3000
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.XX.XX
Цифровой идентификатор ПО	отсутствует

В идентификационных номерах внешнего и внутреннего программных обеспечений фиксированные цифры отвечают за метрологически значимую часть и являются неизменными.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 3 - Метрологические характеристики ИКСУ-3000 для конфигурации с выходными (режим воспроизведения) электрическими сигналами в виде силы, напряжения постоянного тока и сопротивления постоянному току

Воспроизводимая величина	Диапазон воспроизведения		Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности воспроизводимых величин (в нормальных условиях при температуре (20±5) °С)	Пределы допускаемой основной относительной погрешности воспроизводимых величин, % (в нормальных условиях при температуре (20±5) °С)	Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизводимых величин (в пределах рабочих температур от минус 20 до плюс 50 °С)	Индекс заказа	
Сила постоянного тока	от 0 до 25 мА		$\pm(2 \cdot 10^{-5} \cdot I + 0,2)$ мкА	$\pm(2 \cdot 10^{-3} + 20/I^{1})$	$\pm(4 \cdot 10^{-5} \cdot I + 0,4)$ мкА	А	
			$\pm(3 \cdot 10^{-5} \cdot I + 0,3)$ мкА	$\pm(3 \cdot 10^{-3} + 30/I^{1})$	$\pm(6 \cdot 10^{-5} \cdot I + 0,6)$ мкА	В	
Напряжение постоянного тока	от -100 до 1000 мВ	от -100 до 100 мВ	$\pm(2 \cdot 10^{-5} \cdot U + 3)$ мкВ	$\pm(2 \cdot 10^{-3} + 300/ U^{2})$	$\pm(4 \cdot 10^{-5} \cdot U + 6)$ мкВ	А	
			$\pm(3 \cdot 10^{-5} \cdot U + 4)$ мкВ	$\pm(3 \cdot 10^{-3} + 400/ U^{2})$	$\pm(6 \cdot 10^{-5} \cdot U + 8)$ мкВ	В	
	от 100 до 1000 мВ		$\pm(5 \cdot 10^{-5} \cdot U)$ мкВ	$\pm 5 \cdot 10^{-3}$	$\pm(10^{-4} \cdot U)$ мкВ	А	
			$\pm(7 \cdot 10^{-5} \cdot U)$ мкВ	$\pm 7 \cdot 10^{-3}$	$\pm(14 \cdot 10^{-5} \cdot U)$ мкВ	В	
	от 0 до 12 В			$\pm(6 \cdot 10^{-5} \cdot U + 0,2)$ мВ	$\pm(6 \cdot 10^{-3} + 20/U^{3})$	$\pm(12 \cdot 10^{-5} \cdot U + 0,4)$ мВ	А
				$\pm(10^{-4} \cdot U + 0,4)$ мВ	$\pm(10^{-2} + 40/U^{3})$	$\pm(2 \cdot 10^{-4} \cdot U + 0,8)$ мВ	В

Воспроизводимая величина	Диапазон воспроизведения	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности воспроизводимых величин (в нормальных условиях при температуре (20±5) °С)	Пределы допускаемой основной относительной погрешности воспроизводимых величин, % (в нормальных условиях при температуре (20±5) °С)	Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизводимых величин (в пределах рабочих температур от минус 20 до плюс 50 °С)	Индекс заказа
Электрическое сопротивление постоянному току	от 0 до 500 Ом	±0,009 Ом	±0,9/R ⁴⁾	±0,015 Ом	А
		±0,015 Ом	±1,5/R ⁴⁾	±0,025 Ом	В
	от 0 до 4000 Ом	±(4·10 ⁻⁵ ·R+0,05) Ом	±(4·10 ⁻³ + 5/R ⁴⁾)	±(7·10 ⁻⁵ ·R+0,08) Ом	А
		±(5·10 ⁻⁵ ·R+0,07) Ом	±(5·10 ⁻³ + 7/R ⁴⁾)	±(8·10 ⁻⁵ ·R+0,12) Ом	В
<p>П р и м е ч а н и я</p> <p>1 I – действительное значение силы постоянного тока, мкА.</p> <p>2 U - действительное значение напряжения, мкВ.</p> <p>3 U - действительное значение напряжения, мВ.</p> <p>4 R - действительное значение сопротивления, Ом.</p> <p>5 Пределы допускаемой нестабильности за год при воспроизведении сопротивления не превышают пределов допускаемой основной абсолютной погрешности.</p>					

Таблица 4 – Метрологические характеристики ИКСУ-3000 для конфигурации с входными (режим измерений) электрическими сигналами в виде силы, напряжения постоянного тока и сопротивления постоянному току

Измеряемая величина	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измеряемых величин (в нормальных условиях при температуре $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$)	Пределы допускаемой основной относительной погрешности измеряемых величин, % (в нормальных условиях при температуре $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$)	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измеряемых величин (в пределах рабочих температур от минус 20 до плюс 50°C)	Индекс заказа
Сила постоянного тока	от -25 до 25 мА	$\pm(2 \cdot 10^{-5} \cdot I + 0,2)$ мкА	$\pm(2 \cdot 10^{-3} + 20/ I ^{1})$	$\pm(4 \cdot 10^{-5} \cdot I + 0,4)$ мкА	А
		$\pm(3 \cdot 10^{-5} \cdot I + 0,3)$ мкА	$\pm(3 \cdot 10^{-3} + 30/ I ^{1})$	$\pm(6 \cdot 10^{-5} \cdot I + 0,6)$ мкА	В
	от -100 до +100 мА	$\pm(10^{-4} \cdot I + 1)$ мкА	$\pm(10^{-2} + 100/ I ^{1})$	$\pm(2 \cdot 10^{-4} \cdot I + 2)$ мкА	А
		$\pm(1,5 \cdot 10^{-4} \cdot I + 1,5)$ мкА	$\pm(1,5 \cdot 10^{-2} + 150/ I ^{1})$	$\pm(3 \cdot 10^{-4} \cdot I + 3)$ мкА	В
Напряжение постоянного тока	от -78 до +78 мВ	$\pm(2 \cdot 10^{-5} \cdot U + 3)$ мкВ	$\pm(2 \cdot 10^{-3} + 300/ U ^{2})$	$\pm(4 \cdot 10^{-5} \cdot U + 6)$ мкВ	А
		$\pm(3 \cdot 10^{-5} \cdot U + 4)$ мкВ	$\pm(3 \cdot 10^{-3} + 400/ U ^{2})$	$\pm(6 \cdot 10^{-5} \cdot U + 8)$ мкВ	В
	от -300 до +300 мВ	$\pm(5 \cdot 10^{-5} \cdot U + 3)$ мкВ	$\pm(5 \cdot 10^{-3} + 300/ U ^{2})$	$\pm(10^{-4} \cdot U + 6)$ мкВ	А
		$\pm(5 \cdot 10^{-5} \cdot U + 4)$ мкВ	$\pm(5 \cdot 10^{-3} + 400/ U ^{2})$	$\pm(10^{-4} \cdot U + 8)$ мкВ	В
	от 0 до 12 В	$\pm(6 \cdot 10^{-5} \cdot U + 0,2)$ мВ	$\pm(6 \cdot 10^{-3} + 20/U^{3})$	$\pm(12 \cdot 10^{-5} \cdot U + 0,4)$ мВ	А
		$\pm(10^{-4} \cdot U + 0,4)$ мВ	$\pm(10^{-2} + 40/U^{3})$	$\pm(2 \cdot 10^{-4} \cdot U + 0,8)$ мВ	В
	от 0 до 60 В	$\pm(5 \cdot 10^{-5} \cdot U + 0,5)$ мВ	$\pm(5 \cdot 10^{-3} + 50/U^{3})$	$\pm(10^{-4} \cdot U + 1)$ мВ	А
		$\pm(5 \cdot 10^{-5} \cdot U + 0,5)$ мВ	$\pm(5 \cdot 10^{-3} + 50/U^{3})$	$\pm(10^{-4} \cdot U + 1)$ мВ	В

Измеряемая величина	Диапазон измерений		Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измеряемых величин (в нормальных условиях при температуре (20±5) °С)	Пределы допускаемой основной относительной погрешности измеряемых величин, % (в нормальных условиях при температуре (20±5) °С)	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измеряемых величин (в пределах рабочих температур от минус 20 до плюс 50 °С)	Индекс заказа
Электрическое сопротивление постоянному току	от 0 до 500 Ом	от 0 до 100 Ом	$\pm 0,003 \text{ Ом}^{5)}$	$\pm 0,3/R^{4)}$	$\pm 0,006 \text{ Ом}$	А
			$\pm 0,005 \text{ Ом}^{5)}$	$\pm 0,5/R^{4)}$	$\pm 0,01 \text{ Ом}$	В
		от 100 до 500 Ом	$\pm 3 \cdot 10^{-5} \cdot R \text{ Ом}^{5)}$	$\pm 3 \cdot 10^{-3}$	$\pm 6 \cdot 10^{-5} \cdot R \text{ Ом}$	А
			$\pm 5 \cdot 10^{-5} \cdot R \text{ Ом}^{5)}$	$\pm 5 \cdot 10^{-3}$	$\pm 10^{-4} \cdot R \text{ Ом}$	В
	от 0 до 4000 Ом	от 0 до 500 Ом	$\pm 0,02 \text{ Ом}^{5)}$	$\pm 2/R^{4)}$	$\pm 0,04 \text{ Ом}$	А
			$\pm 0,03 \text{ Ом}^{6)}$	$\pm 3/R^{4)}$	$\pm 0,06 \text{ Ом}$	В
		от 500 до 4000 Ом	$\pm 4 \cdot 10^{-5} \cdot R \text{ Ом}^{6)}$	$\pm 4 \cdot 10^{-3}$	$\pm 8 \cdot 10^{-5} \cdot R \text{ Ом}$	А
			$\pm 6 \cdot 10^{-5} \cdot R \text{ Ом}^{6)}$	$\pm 6 \cdot 10^{-3}$	$\pm 12 \cdot 10^{-5} \cdot R \text{ Ом}$	В
<p>П р и м е ч а н и я</p> <p>1 I – действительное значение силы постоянного тока, мкА. 2 U - действительное значение напряжения, мкВ. 3 U - действительное значение напряжения, мВ. 4 R - действительное значение сопротивления, Ом. 5 Измерительный ток 1,0 мА. 6 Измерительный ток 0,3 мА.</p>						

Таблица 5 – Метрологические характеристики ИКСУ-3000 в части воспроизведения частоты

Воспроизводимая величина (выходной сигнал)	Диапазон воспроизведения, Гц	Пределы допускаемой относительной погрешности δ , %
Частота (прямоугольные импульсы)	от 1 до 50000	$\pm 0,001$

Таблица 6 – Метрологические характеристики ИКСУ-3000 в части измерения частоты

Измеряемая величина (входной сигнал)		Диапазон измерений, Гц	Пределы допускаемой относительной погрешности δ , %
Частота	Синусоидальный сигнал	от 1 до 50000	$\pm 0,001$
	Прямоугольные импульсы	от 0,03 до 50000	

Таблица 7 – Метрологические характеристики ИКСУ-3000 для конфигурации с выходными (режим воспроизведения) электрическими сигналами от ТС по ГОСТ 6651-2009 и ТП по ГОСТ Р 8.585-2001

Тип первичного термопреобразователя	α °C ⁻¹ (W ₁₀₀)	Диапазон воспроизведения электрических сигналов в температурном эквиваленте, °C	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности воспроизводимых электрических сигналов в температурном эквиваленте, °C (в нормальных условиях при температуре (20±5) °C) для индекса заказа		Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизводимых электрических сигналов в температурном эквиваленте, °C (в пределах рабочих температур от минус 20 до плюс 50 °C) для индекса заказа	
			A	B	A	B
50M	0,00428 (1,4280)	от -180 до +200	$\pm 0,045$	$\pm 0,07$	$\pm 0,075$	$\pm 0,12$
53M		от -50 до +200	$\pm 0,045$	$\pm 0,07$	$\pm 0,075$	$\pm 0,12$
100M		от -180 до +200	$\pm 0,025$	$\pm 0,035$	$\pm 0,042$	$\pm 0,06$
50M	0,00426 (1,4260)	от -50 до +200	$\pm 0,045$	$\pm 0,07$	$\pm 0,075$	$\pm 0,12$
53M		от -50 до +200	$\pm 0,045$	$\pm 0,07$	$\pm 0,075$	$\pm 0,12$
100M		от -50 до +200	$\pm 0,025$	$\pm 0,035$	$\pm 0,042$	$\pm 0,06$
50П	0,00391 (1,3910)	от -200 до +850	$\pm(0,045+1,5 \cdot 10^{-5} \cdot t)$	$\pm(0,075+2,5 \cdot 10^{-5} \cdot t)$	$\pm(0,075+2,5 \cdot 10^{-5} \cdot t)$	$\pm(0,125+4,2 \cdot 10^{-5} \cdot t)$
46П		от -200 до +850	$\pm(0,045+1,5 \cdot 10^{-5} \cdot t)$	$\pm(0,075+2,5 \cdot 10^{-5} \cdot t)$	$\pm(0,075+2,5 \cdot 10^{-5} \cdot t)$	$\pm(0,125+4,2 \cdot 10^{-5} \cdot t)$
100П		от -200 до +850	$\pm(0,025+7 \cdot 10^{-6} \cdot t)$	$\pm(0,04+1,5 \cdot 10^{-5} \cdot t)$	$\pm(0,042+1,2 \cdot 10^{-5} \cdot t)$	$\pm(0,07+2,5 \cdot 10^{-5} \cdot t)$

Тип первичного термопреобра- зователя	α °C ⁻¹ (W ₁₀₀)	Диапазон воспроизведения электрических сигналов в температурном эквиваленте, °C	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности воспроизводимых электрических сигналов в температурном эквиваленте, °C (в нормальных условиях при температуре (20±5) °C) для индекса заказа		Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизводимых электрических сигналов в температурном эквиваленте, °C (в пределах рабочих температур от минус 20 до плюс 50 °C) для индекса заказа	
			А	В	А	В
Pt50	0,00385 (1,3850)	от -200 до +850	$\pm(0,045+1,5 \cdot 10^{-5} \cdot t)$	$\pm(0,075+2,5 \cdot 10^{-5} \cdot t)$	$\pm(0,075+2,5 \cdot 10^{-5} \cdot t)$	$\pm(0,125+4,2 \cdot 10^{-5} \cdot t)$
Pt100		от -200 до +850	$\pm(0,025+7 \cdot 10^{-6} \cdot t)$	$\pm(0,04+1,5 \cdot 10^{-5} \cdot t)$	$\pm(0,042+1,2 \cdot 10^{-5} \cdot t)$	$\pm(0,07+2,5 \cdot 10^{-5} \cdot t)$
Pt500		от -200 до +850	$\pm(0,035+5 \cdot 10^{-5} \cdot t)$	$\pm(0,05+7 \cdot 10^{-5} \cdot t)$	$\pm(0,06+8,3 \cdot 10^{-5} \cdot t)$	$\pm(0,08+1,2 \cdot 10^{-4} \cdot t)$
Pt1000		от -200 до +850	$\pm(0,025+5 \cdot 10^{-5} \cdot t)$	$\pm(0,035+6 \cdot 10^{-5} \cdot t)$	$\pm(0,042+8,3 \cdot 10^{-5} \cdot t)$	$\pm(0,06+10^{-4} \cdot t)$
100Н	0,00617 (1,617)	от -60 до +180	±0,02	±0,03	±0,03	±0,05
500Н		от -60 до +180	±0,025	±0,035	±0,042	±0,058
1000Н		от -60 до +180	±0,02	±0,025	±0,03	±0,042
ТПП (R)	-	от -50 до +200	±0,75	±1,0	±1,5	±2,0
		св. +200 до +1768	±0,36	±0,5	±0,72	±1,0
ТПП (S)		от -50 до +200	±0,75	±1,0	±1,5	±2,0
		св. +200 до +1768	±0,36	±0,5	±0,72	±1,0
ТПР (B)		от +50 до +100	±7,5	±10,0	±15,0	±20,0
		св. +100 до +250	±3,0	±4,0	±6,0	±8,0
		св. +250 до +600	±1,2	±1,5	±2,4	±3,0
		св. +600 до +1820	±0,5	±0,7	±1,0	±1,4
ТЖК (J)		от -210 до 0	±0,2	±0,22	±0,4	±0,44
		св. 0 до +1200	±0,08	±0,12	±0,16	±0,24

Тип первичного термопреобра- зователя	α °C ⁻¹ (W ₁₀₀)	Диапазон воспроизведения электрических сигналов в температурном эквиваленте, °C	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности воспроизводимых электрических сигналов в температурном эквиваленте, °C (в нормальных условиях при температуре (20±5) °C) для индекса заказа		Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизводимых электрических сигналов в температурном эквиваленте, °C (в пределах рабочих температур от минус 20 до плюс 50 °C) для индекса заказа	
			А	В	А	В
ТМК (Т)	-	от -270 до -260	±2,1	±2,8	±4,2	±5,6
		св. -260 до -240	±0,8	±1,1	±1,6	±2,2
		св. -240 до -200	±0,35	±0,5	±0,7	±1,0
		св. -200 до 0	±0,2	±0,3	±0,4	±0,6
		св. 0 до +400	±0,08	±0,1	±0,16	±0,2
ТХКн (Е)		от -270 до -260	±1,6	±2,2	±3,2	±4,4
		св. -260 до -200	±0,5	±0,7	±1,0	±1,4
		св. -200 до 0	±0,12	±0,2	±0,24	±0,4
		св. 0 до +1000	±0,06	±0,08	±0,12	±0,16
ТХА (К)		от -270 до -260	±3,2	±4,2	±6,4	±8,4
		св. -260 до -240	±1,1	±1,4	±2,2	±2,8
		св. -240 до -200	±0,45	±0,6	±0,9	±1,2
		св. -200 до 0	±0,25	±0,3	±0,5	±0,6
		св. 0 до +1000	±0,1	±0,15	±0,2	±0,3
ТНН (N)		св. +1000 до +1372	±0,12	±0,2	±0,24	±0,4
	от -270 до -260	±6,2	±8,3	±12,4	±16,6	
	св. -260 до -240	±1,6	±2,1	±3,2	±4,2	
	св. -240 до -200	±0,8	±1,1	±1,6	±2,2	
	св. -200 до 0	±0,35	±0,4	±0,7	±0,8	
	св. 0 до +1300	±0,12	±0,15	±0,24	±0,3	

Тип первичного термопреобра- зователя	α °C ⁻¹ (W ₁₀₀)	Диапазон воспроизведения электрических сигналов в температурном эквиваленте, °C	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности воспроизводимых электрических сигналов в температурном эквиваленте, °C (в нормальных условиях при температуре (20±5) °C) для индекса заказа		Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизводимых электрических сигналов в температурном эквиваленте, °C (в пределах рабочих температур от минус 20 до плюс 50 °C) для индекса заказа	
			А	В	А	В
ТВР (А-1)	-	от 0 до +1600	±0,3	±0,4	±0,6	±0,8
		св. +1600 до + 2500	±0,5	±0,65	±1,0	±1,3
ТВР (А-2)		от 0 до +1800	±0,35	±0,45	±0,7	±0,9
ТВР (А-3)		от 0 до +1800	±0,35	±0,45	±0,7	±0,9
ТХК (L)		от -200 до 0	±0,12	±0,16	±0,24	±0,32
		св. 0 до +800	±0,05	±0,08	±0,1	±0,16
ТМК (М)		от -200 до +100	±0,2	±0,25	±0,4	±0,5

Пр и м е ч а н и е - t – значение температуры, °C

Таблица 8 – Метрологические характеристики ИКСУ-3000 для конфигурации с входными (режим измерений) электрическими сигналами от ТС по ГОСТ 6651-2009 и ТП по ГОСТ Р 8.585-2001

Тип первичного термопреоб- разователя	α °C ⁻¹ (W ₁₀₀)	Диапазон измерений температуры, °C	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измеряемых температур, °C (в нормальных условиях при температуре (20±5) °C) для индекса заказа		Пределы допускаемой абсолютной погрешности измеряемых температур, °C (в пределах рабочих температур от минус 20 до плюс 50 °C) для индекса заказа	
			А	В	А	В
50М	0,00428 (1,4280)	от -180 до +200	±0,015	±0,025	±0,03	±0,05
53М		от -50 до +200	±0,015	±0,025	±0,03	±0,05
100М		от -180 до 0	±0,008	±0,012	±0,016	±0,024
		св. 0 до +200	±(0,008+3·10 ⁻⁵ ·t)	±(0,012+5·10 ⁻⁵ ·t)	±(0,016+6·10 ⁻⁵ ·t)	±(0,024+10 ⁻⁴ ·t)

Тип первичного термопреоб- разователя	α °C ⁻¹ (W ₁₀₀)	Диапазон измерений температуры, °C	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измеряемых температур, °C (в нормальных условиях при температуре (20±5) °C) для индекса заказа		Пределы допускаемой абсолютной погрешности измеряемых температур, °C (в пределах рабочих температур от минус 20 до плюс 50 °C) для индекса заказа	
			А	В	А	В
50М	0,00426 (1,4260)	от -50 до +200	±0,015	±0,03	±0,03	±0,06
53М		от -50 до +200	±0,015	±0,025	±0,03	±0,05
100М		от -50 до 0	±0,008	±0,012	±0,016	±0,024
		св. 0 до +200	±(0,008+3·10 ⁻⁵ ·t)	±(0,012+5·10 ⁻⁵ ·t)	±(0,016+6·10 ⁻⁵ ·t)	±(0,024+10 ⁻⁴ ·t)
50П	0,00391 (1,3910)	от -200 до +250	±0,015	±0,03	±0,03	±0,06
		св. +250 до +850	±(0,008+3,5·10 ⁻⁵ ·t)	±(0,014+5,5·10 ⁻⁵ ·t)	±(0,016+7·10 ⁻⁵ ·t)	±(0,028+1,1·10 ⁻⁴ ·t)
46П		от -200 до +250	±0,015	±0,03	±0,03	±0,06
		св. +250 до +850	±(0,008+3·10 ⁻⁵ ·t)	±(0,014+5,5·10 ⁻⁵ ·t)	±(0,016+6·10 ⁻⁵ ·t)	±(0,028+1,1·10 ⁻⁴ ·t)
100П		от -200 до 0	±0,008	±0,03	±0,016	±0,06
		св. 0 до +850	±(0,008+3,5·10 ⁻⁵ ·t)	±(0,014+5,5·10 ⁻⁵ ·t)	±(0,016+7·10 ⁻⁵ ·t)	±(0,028+1,1·10 ⁻⁴ ·t)
Pt50	0,00385 (1,3850)	от -200 до +250	±0,015	±0,03	±0,03	±0,06
		св. +250 до +850	±(0,008+3,5·10 ⁻⁵ ·t)	±(0,014+5,5·10 ⁻⁵ ·t)	±(0,016+7·10 ⁻⁵ ·t)	±(0,028+1,1·10 ⁻⁴ ·t)
Pt100		от -200 до 0	±0,008	±0,03	±0,016	±0,06
		св. 0 до +850	±(0,008+3,5·10 ⁻⁵ ·t)	±(0,014+5,5·10 ⁻⁵ ·t)	±(0,016+7·10 ⁻⁵ ·t)	±(0,028+1,1·10 ⁻⁴ ·t)
Pt500		от -200 до 0	±0,01	±0,015	±0,02	±0,03
		св. 0 до +850	±(0,01+4,5·10 ⁻⁵ ·t)	±(0,015+6,5·10 ⁻⁵ ·t)	±(0,02+9·10 ⁻⁵ ·t)	±(0,03+1,3·10 ⁻⁴ ·t)
Pt1000		от -200 до -125	±0,005	±0,008	±0,01	±0,016
		св. -125 до +850	±(0,01+4,5·10 ⁻⁵ · t)	±(0,015+6,5·10 ⁻⁵ · t)	±(0,02+9·10 ⁻⁵ · t)	±(0,03+1,3·10 ⁻⁴ ·t)
100Н	0,00617 (1,617)	от -60 до +180	±0,008	±0,015	±0,016	±0,03
500Н		от -60 до +180	±0,012	±0,02	±0,024	±0,04
1000Н		от -60 до +180	±0,012	±0,02	±0,024	±0,04
ТПП (R)	-	от -50 до +200	±0,75	±1,0	±1,5	±2,0
		св. +200 до +1768	±0,55	±0,75	±1,1	±1,5
ТПП (S)	-	от -50 до +200	±0,7	±1,0	±1,4	±2,0
		св. +200 до +1768	±0,4	±0,75	±0,8	±1,5
ТПР (B)	-	св. +250 до +600	±1,2	±1,5	±2,4	±3,0
		св. +600 до +1820	±0,5	±0,7	±1,0	±1,4
ТЖК (J)	-	от -210 до 0	±0,2	±0,25	±0,4	±0,5

Тип первичного термопреоб- разователя	α °C ⁻¹ (W ₁₀₀)	Диапазон измерений температуры, °C	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измеряемых температур, °C (в нормальных условиях при температуре (20±5) °C) для индекса заказа		Пределы допускаемой абсолютной погрешности измеряемых температур, °C (в пределах рабочих температур от минус 20 до плюс 50 °C) для индекса заказа	
			А	В	А	В
ТМК (Т)		св. 0 до +1200	±0,08	±0,12	±0,16	±0,24
		св. -200 до 0	±0,2	±0,25	±0,4	±0,5
ТХК _Н (Е)		св. 0 до +400	±0,08	±0,1	±0,16	±0,2
		св. -200 до 0	±0,12	±0,18	±0,24	±0,36
ТХА (К)		св. 0 до +1000	±0,06	±0,08	±0,12	±0,16
		св. -200 до 0	±0,25	±0,3	±0,5	±0,6
		св. 0 до +1000	±0,1	±0,15	±0,2	±0,3
ТНН (N)		св. +1000 до +1372	±0,12	±0,18	±0,24	±0,36
		св. -200 до 0	±0,35	±0,4	±0,7	±0,8
ТВР (А-1)		св. 0 до +1300	±0,12	±0,15	±0,24	±0,3
		от 0 до +1600	±0,3	±0,4	±0,6	±0,8
ТВР (А-2)		св. +1600 до + 2500	±0,5	±0,65	±1,0	±1,3
		от 0 до +1800	±0,35	±0,45	±0,7	±0,9
ТВР (А-3)		от 0 до +1800	±0,35	±0,45	±0,7	±0,9
		от -200 до 0	±0,12	±0,16	±0,24	±0,32
ТХК (L)		св. 0 до +800	±0,05	±0,08	±0,1	±0,16
		от -200 до +100	±0,2	±0,25	±0,4	±0,5
ТМК (М)						

Примечания
1 Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности ИКСУ-3000 в комплекте с БТП-3000, вызванной изменением температуры свободных концов ТП, составляют не более ± 0,15 °C.
2 t – значение температуры, °C.

Таблица 9 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Параметры электрического питания: - от встроенного блока аккумуляторов: - напряжение, В - от сетевого блока питания: - номинальное напряжение, В	 22 24
Потребляемый ток в режиме работы без нагрузки встроенного стабилизатора напряжения, мА, не более	450
Габаритные размеры, мм, не более - длина - ширина - высота	 380 70 180
Масса, кг, не более	3,5
Условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность при температуре +35 °С, %, не более - атмосферное давление, кПа	 от -20 до +50 95 от 84,0 до 106,7
Нормальные условия измерений: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность, % атмосферное давление, кПа	 от +15 до +25 от 30 до 80 от 84,0 до 106,7
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	20000
Средний срок службы, лет, не менее	8
Маркировка взрывозащиты	1Ex ib IIB T6...T4 Gb X
Параметры воспроизведения/ измерения количества импульсов: - диапазон воспроизведения/ измерения количества импульсов - разрешение - частота воспроизведения/ измерения количества импульсов, Гц синусоидальный сигнал прямоугольные импульсы	 от 0 до 9999999 имп. 1 импульс - / от 1 до 50000 Гц от 1 до 50000 Гц/ от 0,03 до 50000 Гц

Знак утверждения типа

наносится на переднюю панель ИКСУ-3000 методом лазерной гравировки, а также на руководство по эксплуатации и паспорт типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 10 – Комплектность ИКСУ-3000

Наименование	Обозначение	Количество
Калибратор-измеритель унифицированных сигналов эталонный «ЭЛЕМЕР-ИКСУ-3000»	НКГЖ.408741.005	1 шт.
Блок аккумуляторов ¹⁾	—	1 компл.
Сетевой блок питания (зарядное устройство)	—	1 шт.
Кабели соединительные	—	1 компл.

Наименование	Обозначение	Количество
Дополнительный комплект кабелей соединительных ²⁾	–	–
Компьютерная мышь и клавиатура ³⁾	–	–
Персональный компьютер типа ноутбук ³⁾	–	–
Дополнительный блок аккумуляторов ³⁾	–	–
Кейс транспортировочный ³⁾	–	–
Блок со встроенным компенсатором температуры холодного спая преобразователей термоэлектрических БТП-3000	–	1 шт.
Комплект программного обеспечения	–	1 компл.
Руководство по эксплуатации	НКГЖ.408741.005РЭ	1 экз.
Паспорт	НКГЖ.408741.005ПС	1 экз.
<p>Примечания</p> <p>1 Установлен в корпус ИКСУ-3000.</p> <p>2 Состав и количество в соответствии с заказом.</p> <p>3 По заказу.</p>		

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в п. 3.2 руководства по эксплуатации НКГЖ.408741.005РЭ.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к калибраторам-измерителям унифицированных сигналов эталонным «ЭЛЕМЕР-ИКСУ-3000»

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. Термопары. Номинальные статические характеристики преобразования.

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

Приказ Росстандарта № 1621 от 31.07.2018 г. «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты».

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 декабря 2019 г. № 3457 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы».

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 1 октября 2018 г. № 2091 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от 1×10^{-16} до 100 А».

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 декабря 2019 г. № 3456 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока».

НКГЖ.408741.005ТУ Калибраторы-измерители унифицированных сигналов эталонные «ЭЛЕМЕР-ИКСУ-3000». Технические условия.

Изготовитель

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

ИНН 5044003551

Адрес: 124489, г. Москва, г. Зеленоград, проезд 4807-й, дом 7, строение 1

Телефон (факс): +7(495) 988-48-55 (+7(499) 735-14-02)

Web-сайт: www.elemer.ru

E-mail: elemer@elemer.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГБУ «ВНИИМС»)

Адрес: 119361, Россия, г. Москва, ул. Озерная, д.46

Телефон: +7 (495) 437-55-77

Факс: +7 (495) 430-57-25

Web-сайт: www.vniims.ru

E-mail: office@vniims.ru

Уникальный номер записи об аккредитации в Реестре аккредитованных лиц: № 30004-13 от 29.03.2018 г.

