

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор
ООО НПП «ЭЛЕМЕР»



В.М. Окладников

2013 г.

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ИЦ
ФГУП «ВНИИМС»



В.Н. Яншин

2013 г.

**КАЛИБРАТОРЫ-ИЗМЕРИТЕЛИ
УНИФИЦИРОВАННЫХ СИГНАЛОВ ПРЕЦИЗИОННЫЕ**

«ЭЛЕМЕР-ИКСУ-2012»

Методика поверки

НКГЖ.408741.004МП

**г. Москва, г. Зеленоград
2013 г.**

СОДЕРЖАНИЕ

1 Область применения	3
2 Операции поверки	6
3 Средства поверки	7
4 Требования безопасности	9
5 Условия поверки и подготовка к ней	9
6 Проведение поверки	10
7 Оформление результатов поверки	20

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1.1 Калибраторы-измерители унифицированных сигналов прецизионные «ЭЛЕМЕР-ИКСУ-2012» (далее – ИКСУ-2012) 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, преобразователей давления эталонных ПДЭ-010, ПДЭ-010И, приборов, использующих HART-протокол для обмена информацией.

1.2 Настоящая методика поверки может быть применена при калибровке ИКСУ-2012.

1.3 Межповерочный интервал составляет два года.

1.4 Основные метрологические характеристики

1.4.1 Диапазоны воспроизведения и измерений, входные параметры (для режима измерений), выходные параметры (для режима воспроизведения) и пределы допускаемых погрешностей воспроизводимых и измеряемых величин относительно НСХ с учетом конфигурации ИКСУ-2012 приведены в таблицах 1.1 и 1.2.

Таблица 1.1 – ИКСУ-2012 для конфигурации с входными (режим измерений) или выходными (режим воспроизведения) электрическими сигналами от ТС по ГОСТ 6651-2009 и ТП по ГОСТ Р 8.585-2001

Тип первичного термореобразователя	α °C ⁻¹ (W ₁₀₀)	Диапазон		Входные параметры (режим измерений)			Выходные параметры (режим воспроизведения) по НСХ		Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности (в нормальных условиях при температуре (20±5) °C)	
		воспроизведения электрических сигналов в темпе- ратурном эквива- ленте, °C	измерений температуры, °C	по НСХ		Входное сопротивление, кОм	сопротивление, Ом	т.э.д., мВ	воспроизводимых электрических сигналов в темпе- ратурном эквива- ленте, °C	измеряемых температур, °C
				сопротивление, Ом	т.э.д., мВ					
50М	0,00428 (1,4280)	минус 50...200	минус 50...200	39,23...92,8			39,23...92,8		±0,08	±0,05
100М				78,46...185,60			78,46...185,60		±0,05	±0,03
50М	0,00426 (1,4260)	минус 50...200	минус 50...200	39,35...92,6			39,35...92,6		±0,08	±0,05
100М				78,7...185,2			78,7...185,2		±0,05	±0,03
50П		минус 200...600	минус 200...600	8,62...158,555	-	-	8,62...158,555	-	±0,08	±0,05
100П	0,00391 (1,3910)	минус 200...200	минус 200...600	17,24...317,11			17,24...177,04		±0,03	±0,03
		200...600	-	-			177,04...317,11		±0,05	-
Pt100	0,00385 (1,3850)	минус 200...200	минус 200...600	18,52...313,71			18,52...175,86		±0,03	±0,03
		200...600	-	-			175,86...313,71		±0,05	-
ТХА(К)		минус 210...1300	минус 210...1300		-6,035...52,410			-6,035...52,410	±0,3	±0,3
ТХК(Л)		минус 200...600	минус 200...600		-9,488...49,108			-9,488...49,108	±0,3	±0,3
ТЖК(Л)		минус 200...1100	минус 200...1100		-7,890...63,792			-7,890...63,792	±0,3	±0,3
ТПР(В)		300...1800	300...1800		0,431...13,591			0,431...13,591	±2	±2
ТПП(С)		0...1700	0...1700		0,000...17,947			0,000...17,947	±1	±1
ТВР(А-1)		0...1200	0...1200		0,000...19,150			0,000...19,150	±2	±2
		1200...2500	1200...2500		19,150...33,640			19,150...33,640	±2,5	±2
ТМК(Т)		минус 50...400	минус 50...400		-1,819...20,872			-1,819...20,872	±0,3	±0,3
ТНН(Н)		минус 110...1300	минус 110...1300		-2,612...47,513			-2,612...47,513	±0,2	±0,2

Таблица 1.2 – ИКСУ-2012 для конфигурации с выходными (режим воспроизведения) или входными (режим измерений) электрическими сигналами в виде силы, напряжения постоянного тока и сопротивления постоянному току

Воспроизводимая и измеряемая величина	Диапазон		Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности (в нормальных условиях при температуре $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$)	
	воспроизведения	измерений	воспроизводимых величин	измеряемых величин
Ток	0...25 мА	0...25 мА	$\pm(10^{-4} \cdot I + 1) \text{ мкА}$	$\pm(10^{-4} \cdot I + 1) \text{ мкА}$
Напряжение	-10...100 мВ	-10...100 мВ	$\pm(7 \cdot 10^{-5} \cdot U + 3) \text{ мкВ}$	$\pm(7 \cdot 10^{-5} \cdot U + 3) \text{ мкВ}$
	0...12 В	0...120 В	$\pm 3 \text{ мВ}$	$\pm 20 \text{ мВ}$
Сопротивление*	0...180 Ом	0...320 Ом	$\pm 0,015 \text{ Ом}$	$\pm 0,01 \text{ Ом}$
	180...320 Ом	-	$\pm 0,025 \text{ Ом}$	-
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 - $\pm 0,1 \text{ Ом}$.				

1.4.2 Изоляция электрических цепей ИКСУ-2012 относительно корпуса и между собой должна выдерживать в течение 1 мин действие испытательного напряжения практически синусоидальной формы частотой от 45 до 65 Гц:

- 100 В при температуре окружающего воздуха $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ и относительной влажности от 30 до 80 %.

1.4.3 Электрическое сопротивление изоляции цепей ИКСУ-2012 относительно корпуса и между собой не должно быть менее:

- 20 МОм при температуре окружающего воздуха $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ и относительной влажности от 30 до 80 %.

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	6.1	Да	Да
2 Опробование	6.2	Да	Да
3 Проверка электрической прочности изоляции	6.3	Да	Нет
4 Проверка электрического сопротивления изоляции	6.4	Да	Нет
5 Определение основной абсолютной погрешности воспроизведения напряжения (минус 10...100 мВ)	6.5	Да	Да
6 Определение основной абсолютной погрешности воспроизведения напряжения (0...12 В)	6.6	Да	Да
7 Определение основной абсолютной погрешности воспроизведения сопротивления	6.7	Да	Да
8 Определение основной абсолютной погрешности воспроизведения сопротивления для модуля «ЭЛЕМЕР-EL-4015» (с повышенным быстродействием)	6.8	Да	Да
9 Определение основной абсолютной погрешности воспроизведения силы постоянного тока	6.9	Да	Да
10 Определение основной абсолютной погрешности измерения напряжения (минус 10...100 мВ)	6.10	Да	Да
11 Определение основной абсолютной погрешности измерения напряжения (минус 0...120 В)	6.11	Да	Да
12 Определение основной абсолютной погрешности измерения сопротивления постоянному току	6.12	Да	Да
13 Определение основной абсолютной погрешности измерения силы постоянного тока	6.13	Да	Да
14 Оформление результатов поверки	7.1...7.3	Да	Да

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки применяют основные и вспомогательные средства поверки, указанные в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Средства поверки

№ п.п.	Наименование средства поверки и обозначение НТД	Основные метрологические и технические характеристики средства поверки	Номер пункта методики поверки
1	Меры электрического сопротивления однозначные МС3006 ТУ 303-10.0035-91	Номинальные значения сопротивлений: 10 Ом; 50 Ом; 100 Ом; 150 Ом; 300 Ом. Класс точности 0,001	6.9, 6.12, 6.13
2	Компаратор напряжений Р3003	Пределы измерений: 0,11111110 В; 1,11111 В. Пределы допускаемой основной погрешности: $\pm(10U+0,04)$ мкВ, $\pm(5U+0,1)$ мкВ, где U - номинальное значение компарируемого напряжения, В. Пределы допускаемой основной погрешности воспроизведения напряжения: $\pm[(10U+0,04) + \Delta E_N]$ мкВ, $\pm[(5U+0,1) + \Delta E_N]$ мкВ, где ΔE_N – абсолютная погрешность нормального элемента, мкВ.	6.10, 6.12
3	Прибор для поверки вольтметров, дифференциальный вольтметр В1-12 ТУ ХВ2.085.006	Поддиапазон установки выходных напряжений: 100 мкВ... 100 В. Предел допускаемой основной погрешности установки калиброванных напряжений: $5 \cdot 10^{-5} \cdot U + 200$ мкВ. Поддиапазон установки выходных напряжений: 1 мВ... 1000 В. Предел допускаемой основной погрешности установки калиброванных напряжений: $6 \cdot 10^{-5} \cdot U + 2$ мВ; Поддиапазон установки калиброванных токов: 1 нА... 1 мА. Предел допускаемой основной погрешности установки калиброванных токов: $1,5 \cdot 10^{-4} \cdot I + 10$ нА. Поддиапазон установки калиброванных токов: 100 нА... 100 мА. Предел допускаемой основной погрешности установки калиброванных токов: $2,5 \cdot 10^{-4} \cdot I + 1$ мкА.	6.11, 6.12, 6.13
4	Эталонный мультиметр 8508A Fluke	Предел измерений: 200 мВ. Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности: $\pm(4,5 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,5 \cdot 10^{-6} \cdot U_K)$ В. Предел измерений: 20 В. Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности: $\pm(3,0 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,2 \cdot 10^{-6} \cdot U_K)$ В.. Предел измерений: 200 В. Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности: $\pm(4,5 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,2 \cdot 10^{-6} \cdot U_K)$ В. Диапазон измерений: (0...2000) Ом. Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности: $\pm(7,5 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,25 \cdot 10^{-6} \cdot R_K)$ Ом. Диапазон измерений: (0...200) мА. Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности: $\pm(36 \cdot 10^{-6} \cdot I + 4 \cdot 10^{-6} \cdot I_K)$ А.	6.5, 6.6, 6.7, 6.8, 6.9, 6.10

Продолжение таблицы 3.1

№ п.п.	Наименование средства поверки и обозначение НТД	Основные метрологические и технические характеристики средства поверки	Номер пункта методики поверки
5	Установка для проверки электрической безопасности GPI-745A	Напряжение до 1500 В	6.3
6	Мегомметр Ф 4102/1-1М ТУ 25-7534.005-87	Диапазон измерений: 0...20000 МОм	6.4
П р и м е ч а н и я: 1 Все перечисленные в таблице 3.1 средства поверки должны иметь действующие свидетельства о поверке. 2 Допускается применять другие средства поверки и оборудование, по своим характеристикам не уступающие указанным в настоящей методике поверки.			

4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1 При поверке ИКСУ-2012 выполняют требования техники безопасности, изложенные в документации на применяемые средства поверки и оборудование.

5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

5.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

1) температура окружающего воздуха, °С	20±5;
2) относительная влажность окружающего воздуха, %	30...80;
3) атмосферное давление, кПа (мм рт.ст.)	84,0...106,7 (630...800);
4) напряжение питающей сети, В	220±4,4;
5) частота питающей сети, Гц	50±1,0.

Питание ИКСУ-2012 осуществляется от:

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

Внешние электрические и магнитные поля должны отсутствовать или находиться в пределах, не влияющих на работу ИКСУ-2012.

Вибрация, тряска, удары, влияющие на работу ИКСУ-2012, должны отсутствовать.

Время выдержки ИКСУ-2012 во включенном состоянии 30 мин.

5.2 Операции, проводимые со средствами поверки и с поверяемыми ИКСУ-2012, должны выполняться в соответствии с указаниями, приведенными в эксплуатационной документации.

5.3 Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы.

5.3.1 ИКСУ-2012 выдерживают в условиях, установленных в п.п. 5.1 1)...5.1 3) в течение 4 ч.

5.3.2 Средства поверки подготавливают к работе в соответствии с эксплуатационной документацией.

* Убедиться, что напряжение питания 18,5 В.

6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

6.1 Внешний осмотр

6.1.1 При внешнем осмотре устанавливают отсутствие механических повреждений, правильность маркировки, проверяют комплектность.

При наличии дефектов покрытий, влияющих на работоспособность ИКСУ-2012, несоответствия комплектности, маркировки определяют возможность дальнейшего применения ИКСУ-2012.

6.1.2 У каждого ИКСУ-2012 проверяют наличие паспорта с отметкой ОТК.

6.2 Опробование

6.2.1 Опробование работоспособности ИКСУ-2012 проводят в следующей последовательности:

- 1) подсоединяют кабель КИ2012I2 к разъему «Эмуляция», кабель КИ2012I1 – к разъему «Измерение», расположенным на верхней панели ИКСУ-2012;
- 2) соединяют концы кабелей одного цвета между собой;
- 3) выбирают тип воспроизводимого выходного сигнала в виде источника постоянного тока, мА, в соответствии с п. 2.4.3 и п. 2.8 руководства по эксплуатации НКГЖ.408741.004РЭ;
- 4) устанавливают с помощью цифровых кнопок на передней панели ИКСУ-2012 последовательно значения тока: 0; 0,1; 5; 12 и 25 мА;
- 5) убеждаются в том, что измеренное значение тока не превышает значения допускаемой основной погрешности, указанной в таблице 1.1.

6.3 Проверка электрической прочности изоляции

6.3.1 Объединяют перемычками контакты разъёмов ИКСУ в следующие группы:

- группа «Эмуляция» - контакты разъема «Ом»: 1...8 и контакты разъёма «мА,мВ,В»: 1, 2, 5, 6;
- группа «Измерение» - контакты разъема «мА,мВ,В,Ом»: 1...6 и контакты разъёма «мА,мВ,В»: 3, 4;
- группа «24В» - контакты разъема «мА,мВ,В»: 7, 8 и контакты разъёма «мА,мВ,В,Ом»: 7, 8;
- корпус ИКСУ-2012 - «Корпус».

6.3.2 Подсоединяют электроды установки GPI-745A в соответствии с таблицей 6.1.

Таблица 6.1

Напряжение	Проверяемые цепи	Группы клемм, между которыми подключаются зажимы установки GPI-745A	
		Силовой зажим GPI-745A	Зажим заземления GPI-745A
100 В	Цепь корпуса <u>относительно</u> цепи питания +24 В цепей измерения цепей эмуляции	«Корпус»	«24В» «Измерение» «Эмуляция»
100 В	Цепи питания +24 Вольта <u>относительно</u> цепей измерения цепей эмуляции	«24В»	«Измерение» «Эмуляция»
100 В	Цепи измерения <u>относительно</u> цепей эмуляции	«Измерение»	«Эмуляция»

6.3.3 Устанавливают значения испытательного напряжения в соответствии с таблицей 6.1.

6.3.4 Устанавливают предельное значение тока утечки, равное 6 мА.

6.3.5 Устанавливают время нарастания напряжения 5 с, а время проведения испытания 1 мин.

6.3.6 Убеждаются в том, что во время проверки значения тока утечки не превысило 6 мА.

6.3.7 Убеждаются в том, что в течение времени проверки не происходит пробоев и поверхностного перекрытия изоляции.

6.3.8 Отсоединяют электроды установки пробойной GPI-745A от проверяемого ИКСУ-2012.

6.4 Проверка электрического сопротивления изоляции

6.4.1 Проверку электрического сопротивления изоляции цепей ИКСУ-2012 производят мегаомметром Ф4102/1-1М или другим средством для измерения электрического сопротивления с рабочим напряжением не более 100 В.

6.4.2 Отсчет показаний производят по истечении 1 мин после приложения напряжения между соединенными вместе контактами испытуемой цепи и корпусом или соединенными вместе контактами другой цепи в соответствии с таблицей 6.2.

Таблица 6.2

Напряжение	Проверяемые цепи	Группы клемм, между которыми подключаются зажимы мегомметра Ф 4102/1-1М	
		Силовой зажим Ф 4102/1-1М	Силовой зажим Ф 4102/1-1М
100 В	Цепь корпуса <i>относительно</i> цепи питания +24 В цепей измерения цепей эмуляции	«Корпус»	«24В» «Измерение» «Эмуляция»
100 В	Цепи питания +24 Вольта <i>относительно</i> цепей измерения цепей эмуляции	«24В»	«Измерение» «Эмуляция»
100 В	Цепи измерения <i>относительно</i> цепей эмуляции	«Измерение»	«Эмуляция»

Сопротивление изоляции не должно быть менее 20 МОм.

6.5 Определение основной абсолютной погрешности воспроизведения напряжения (минус 10...100 мВ)

6.5.1 Подключают ИКСУ-2012 кабелем КИ2012U к эталонному мультиметру 8508А Fluke (далее – мультиметр 8508А) в соответствии с рисунком 6.1.

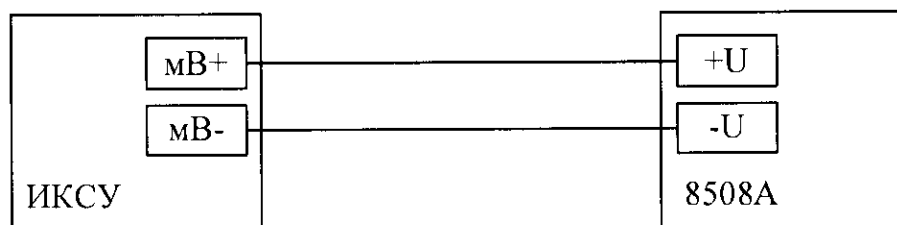


Рисунок 6.1 – Установка для поверки ИКСУ-2012 в режиме воспроизведения напряжения (минус 10...100 мВ)

6.5.2 Устанавливают на ИКСУ-2012 значение воспроизводимого напряжения: минус 10 мВ.

6.5.3 Снимают показания с мультиметра 8508А.

6.5.4 Повторяют операции по п.п. 6.5.2, 6.5.3 для проверяемых точек: 0; 0,22; 2; 30; 60 и 100 мВ.

6.5.5 Абсолютная погрешность не должна превышать значений, указанных в таблице 6.3.

Таблица 6.3

Поверяемая точка, мВ	Минус 10	0	0,22	2	30	60	100
Пределы основной абсолютной погрешности, мкВ	±3,7	±3,0	±3,02	±3,14	±5,1	±7,2	±10

6.6 Определение основной абсолютной погрешности воспроизведения напряжения (0...12 В)

6.6.1 Подключают ИКСУ-2012 кабелем КИ2012U к мультиметру 8508А в соответствии с рисунком 6.2.

6.6.2 Устанавливают на ИКСУ-2012 значение воспроизводимого напряжения: 0 В.

6.6.3 Снимают показание с мультиметра 8505А.

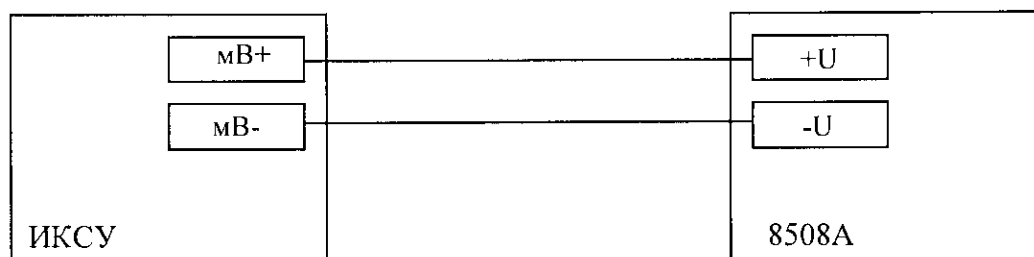


Рисунок 6.2 – Установка для поверки ИКСУ-2012 в режиме воспроизведения напряжения (0...12 В)

6.6.4 Повторяют операции по п.п. 6.6.2, 6.6.3 для поверяемых точек: 0,6; 3,0; 6,0; 9,0; 11,4; 12,0 В.

6.6.5 Абсолютная погрешность не должна превышать значений, указанных в таблице 6.4.

Таблица 6.4

Поверяемая точка, В	0	0,6	3,0	6,0	9,0	11,4	12,0
Пределы основной абсолютной погрешности, мВ	±3						

6.7 Определение основной абсолютной погрешности воспроизведения сопротивления

6.7.1 Подключают ИКСУ-2012 кабелем КИ2012R2 к мультиметру 8508А в соответствии с рисунком 6.3.

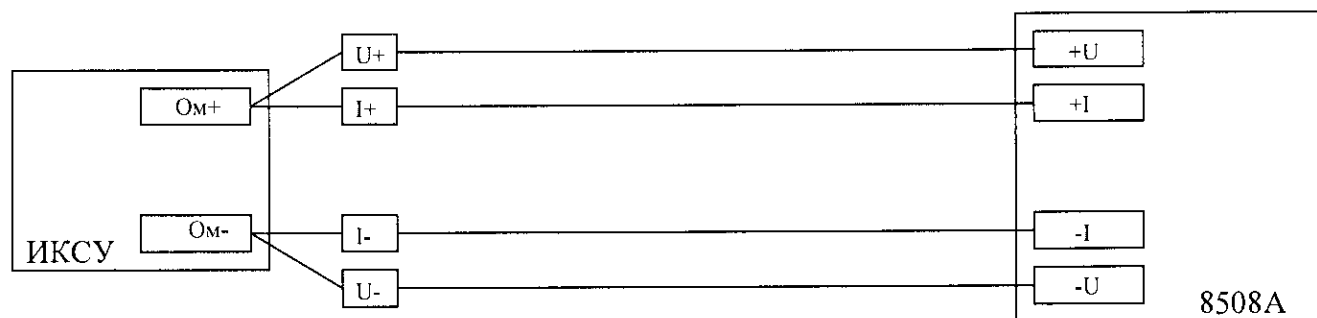


Рисунок 6.3 – Установка для поверки ИКСУ-2012 в режиме воспроизведения сопротивления постоянному току

6.7.2 Устанавливают на ИКСУ-2012 значение воспроизводимого сопротивления: 0 Ом.

6.7.3 Снимают показание с мультиметра 8505А.

6.7.4 Повторяют операции по п.п. 6.7.2, 6.7.3 для поверяемых точек: 0,22; 40; 80; 200; 300 Ом.

6.7.5 Абсолютная погрешность не должна превышать значений, указанных в таблице 6.5.

Таблица 6.5

Поверяемая точка, Ом	0	0,22	40	80	200	300
Пределы основной абсолютной погрешности, Ом	$\pm 0,015$				$\pm 0,025$	

6.8 Определение основной абсолютной погрешности воспроизведения сопротивления для модуля «ЭЛЕМЕР-EL-4015» (модуля УСО)

6.8.1 Подключают ИКСУ-2012 кабелем КИ2012R3 к мультиметру 8508А в соответствии с рисунком 6.4.

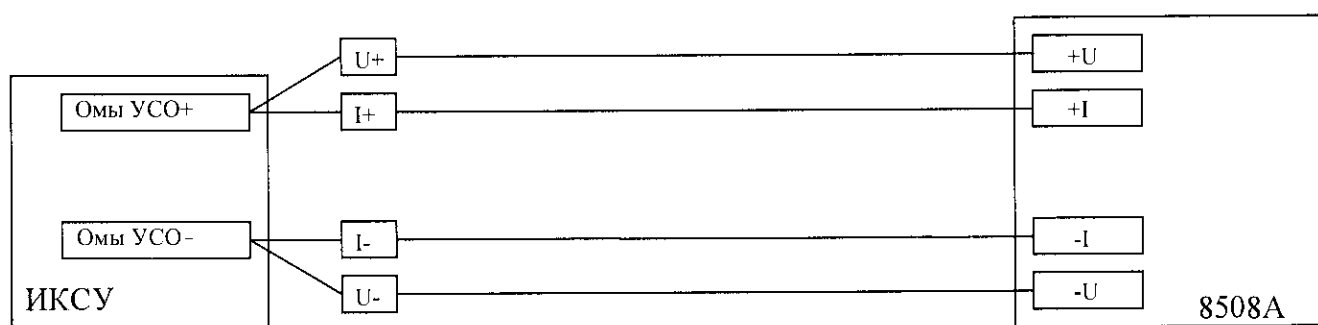


Рисунок 6.4 – Установка для поверки ИКСУ-2012 в режиме воспроизведения сопротивления постоянному току для модулей УСО

6.8.2 Устанавливают на ИКСУ-2012 значение воспроизводимого сопротивления: 0 Ом.

6.8.3 Снимают показание с мультиметра 8505А.

6.8.4 Повторяют операции по п.п. 6.8.2, 6.8.3 для поверяемых точек: 0,22; 40; 80; 200; 300 Ом.

6.8.5 Абсолютная погрешность не должна превышать значений, указанных в таблице 6.6.

Таблица 6.6

Поверяемая точка, Ом	0	0,22	40	80	200	300
Пределы основной абсолютной погрешности, Ом	$\pm 0,1$					

6.9 Определение основной абсолютной погрешности воспроизведения силы постоянного тока

6.9.1 Подключают ИКСУ-2012 кабелем КИ2012I2 к токовым выводам эталонной (образцовой) меры электрического сопротивления МС3006 ($R_{\text{этл}} = 100$ Ом) в соответствии с рисунком 6.5.

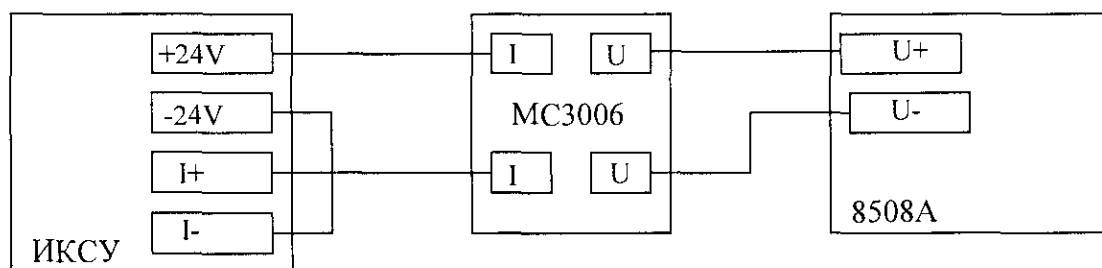


Рисунок 6.5 – Установка для поверки ИКСУ-2012 в режиме измерения силы постоянного тока

6.9.2 Подключают MC3006 к мультиметру 8508А.

6.9.3 Устанавливают на ИКСУ-2012 значение воспроизводимого тока: 0 мА.

6.9.4 С мультиметра 8508А считывают измеренное значение напряжения $U_{изм}$ и рассчитывают ток I по формуле

$$I = \frac{U_{изм}}{R_{этал}}. \quad (6.1)$$

6.9.5 Повторяют операции по п. 6.9.3, 6.9.4 для поверяемых точек: 0,222; 2; 10; 20; 25 мА.

6.9.6 Абсолютная погрешность не должна превышать значений, указанных в таблице 6.7.

Таблица 6.7

Поверяемая точка, мА	0	0,222	2	10	20	25
Пределы основной абсолютной погрешности, мкА	±1	±1,022	±1,2	±2	±3	±3,5

6.10 Определение основной абсолютной погрешности измерения напряжения (минус 10...100 мВ)

6.10.1 Подключают ИКСУ-2012 кабелем КИ2012U к компаратору напряжений Р3003 в соответствии с рисунком 6.6.

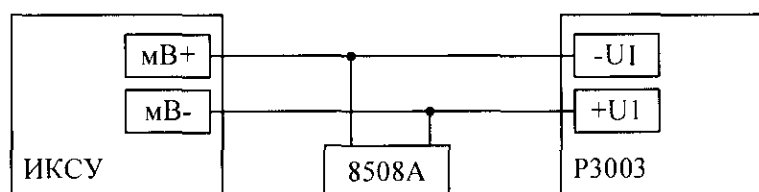


Рисунок 6.6 – Установка для поверки ИКСУ-2012 в режиме измерения напряжения (минус 10 мВ)

6.10.2 Устанавливают компаратор Р3003 в режим воспроизведения напряжения.

6.10.3 Устанавливают компаратором Р3003 значение выходного напряжения: минус 10 мВ по мультиметру 8508А.

6.10.4 С ИКСУ-2012 считывают измеренное значение.

6.10.5 Подключают ИКСУ-2012 кабелем КИ2012U к компаратору Р3003 в соответствии с рисунком 6.7.

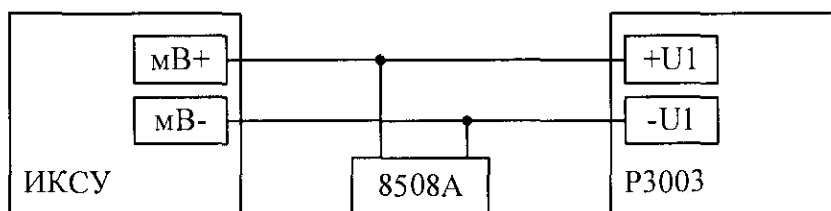


Рисунок 6.7 – Установка для поверки ИКСУ-2012 в режиме измерения напряжения (0...100 мВ)

6.10.6 Устанавливают компаратор Р3003 в режим воспроизведения напряжения.

6.10.7 Устанавливают компаратором Р3003 значение выходного напряжения: 0 мВ по мультиметру 8508А.

6.10.8 С ИКСУ-2012 считывают измеренное значение.

6.10.9 Повторяют операции по п.п. 6.10.7, 6.10.8 для поверяемых точек: 10; 50 и 100 мВ.

6.10.10 Абсолютная погрешность не должна превышать значений, указанных в таблице 6.8.

Таблица 6.8

Поверяемая точка, мВ	-10	0	10	50	100
Пределы основной абсолютной погрешности, мкВ	±3,7	±3,0	±3,7	±6,5	±10

6.11 Определение основной абсолютной погрешности измерения напряжения (0...120 В)

6.11.1 Подключают ИКСУ-2012 кабелем КИ2012U к вольтметру В1-12 (далее – В1-12) в соответствии с рисунком 6.8.

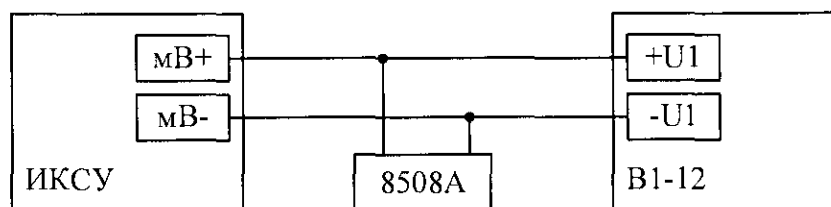


Рисунок 6.8 – Установка для поверки ИКСУ-2012 в режиме измерения напряжения (0...120 В)

6.11.2 Устанавливают В1-12 в режим воспроизведения напряжения.

6.11.3 Устанавливают на В1-12 значение выходного напряжения: 0 В.

6.11.4 С ИКСУ-2012 считывают измеренное значение.

6.11.5 Повторяют операции по п.п. 6.11.3, 6.11.4 для проверяемых точек: 0; 6; 30; 60; 90; 114 и 120 В.

6.11.6 Абсолютная погрешность не должна превышать значений, указанных в таблице 6.9.

Таблица 6.9

Проверяемая точка, В	0	6	30	60	90	114	120
Пределы основной абсолютной погрешности, мВ	±5	±5,75	±8,75	±12,5	±16,25	±19,25	±20

6.12 Определение основной абсолютной погрешности измерения сопротивления постоянному току

6.12.1 Собирают измерительную схему в соответствии с рисунком 6.9, последовательно соединив токовые выводы эталонной меры сопротивления МС3006 ($R_{\text{этл}} = 100 \text{ Ом}$) и попарно замкнутые выводы промежуточной меры сопротивления МС3006 ($R_{\text{пр}} = 10 \text{ Ом}$) к токовому выходу вольтметра В1-12.

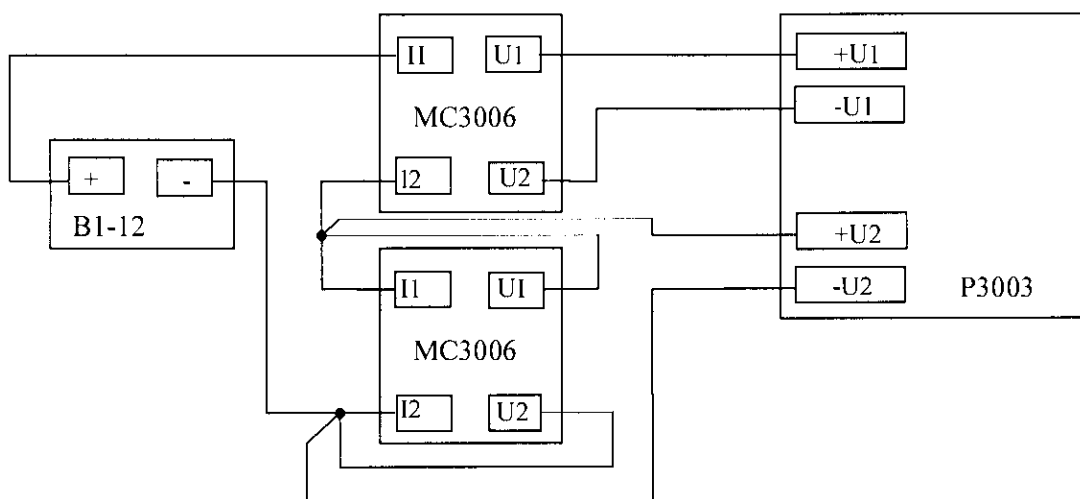


Рисунок 6.9 – Схема определения значения промежуточного сопротивления $R_{\text{пр}}$

6.12.2 На вольтметре В1-12 устанавливают значение тока, равное 0,3 мА.

6.12.3 Измеряют напряжение U_1 и U_2 компаратором напряжений Р3003.

6.12.4 Вычисляют точное значение промежуточного сопротивления $R_{\text{пр}}$ по формуле

$$R_{\text{пр}} = R_{\text{этл}} \cdot \frac{U_1}{U_2}. \quad (6.2)$$

6.12.5 Отключают однозначную меру промежуточного сопротивления МС3006 ($R_{\text{пр}} = 10 \text{ Ом}$).

6.12.6 Подключают ИКСУ-2012 кабелем КИ2012Р1 к промежуточной мере электрического сопротивления МС3006 ($R_{\text{пр}} = 10 \text{ Ом}$) в соответствии с рисунком 6.10.

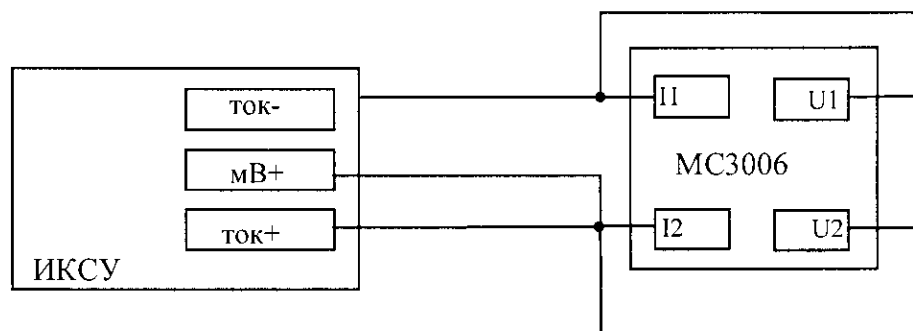


Рисунок 6.10 – Установка для поверки ИКСУ-2012 в режиме измерения сопротивления постоянному току

6.12.7 С ИКСУ-2012 считывают измеренное значение сопротивления $R_{изм}$ и вычисляют абсолютную погрешность ΔR по формуле

$$\Delta R = R_{np} - R_{изм}. \quad (6.3)$$

6.12.8 Повторяют операции по п.п. 6.12.2...6.12.7 для значений сопротивления промежуточной меры MC3006 R_{np} , равных: 0; 50, 100, 150, 300 Ом.

6.12.9 Абсолютная погрешность не должна превышать $\pm 0,01$ Ом в каждой поверяемой точке.

6.13 Определение основной абсолютной погрешности измерения силы постоянного тока

6.13.1 Подключают ИКСУ-2012 кабелем КИ2012И1 к вольтметру В1-12 и токовым выводам промежуточной меры сопротивления MC3006 ($R_{np}=100$ Ом) в соответствии с рисунком 6.11.

6.13.2 На вольтметре В1-12 устанавливают значение выходного тока: 0,222 мА.

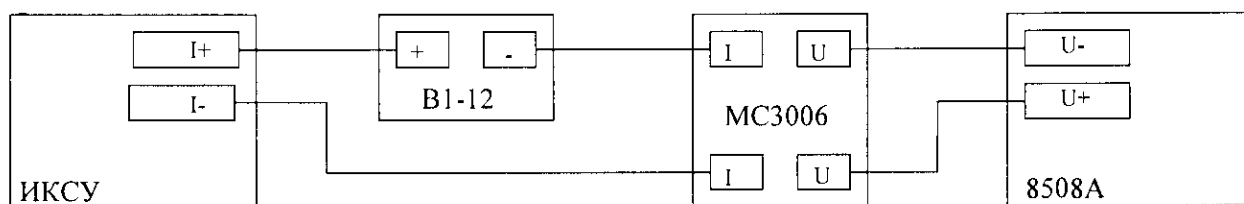


Рисунок 6.11 – Установка для поверки ИКСУ-2012 в режиме измерения силы постоянного тока

6.13.3 С мультиметра снимают показания напряжения U и рассчитывают ток $I_{расч}$ по формуле

$$I_{расч} = \frac{U}{R_{пр}}. \quad (6.4)$$

6.13.4 С ИКСУ-2012 считывают значение тока $I_{иксу}$ и вычисляют абсолютную погрешность ΔI по формуле

$$\Delta I = I_{расч} - I_{иксу}. \quad (6.5)$$

6.13.5 Повторяют операции по п.п. 6.13.2...6.13.4 для поверяемых точек: 0; 2; 10; 20; 25 мА.

6.13.6 Абсолютная погрешность не должна превышать значений, указанных в таблице 6.10.

Таблица 6.10

Поверяемая точка, мА	0,222	0	2	10	20	25
Пределы основной абсолютной погрешности, мкА	±1,022	±1	±1,2	±2	±3	±3,5

7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

7.1 Положительные результаты поверки ИКСУ-2012 оформляют свидетельством о поверке установленной формы по ПР 50.2.006-94.

7.2 При отрицательных результатах поверки ИКСУ-2012 не допускаются к применению до выяснения причин неисправностей и их устранения.

После устранения обнаруженных неисправностей проводят повторную поверку, результаты повторной поверки – окончательные.

7.3 Отрицательные результаты поверки ИКСУ-2012 оформляют извещением о непригодности по форме ПР 50.2.006-94, свидетельство о предыдущей поверке аннулируют, а ИКСУ-2012 не допускают к применению.

Разработчик настоящей методики:

Начальник отдела технической документации
ООО НПП «ЭЛЕМЕР»

Л.И. Толбина

Согласовано:

Начальник лаборатории МО термометрии
ФГУП «ВНИИМС»

А.А. Игнатов