Федеральное государственное бюджетное учреждение

«Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы»

Согласовано

Заместитель директора
по производственной метрологии
ФГБУ «ВНИИМС»

_____ А.Е. Коломин

«21» января 2022 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

КАЛИБРАТОРЫ-ИЗМЕРИТЕЛИ УНИФИЦИРОВАННЫХ СИГНАЛОВ ЭТАЛОННЫЕ «ЭЛЕМЕР-ИКСУ-3000»

Методика поверки
НКГЖ.408741.005МП

г. Москва, г. Зеленоград
2022 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1 Общие положения 3
2 Перечень операций поверки 4
3 Требования к условиям проведения поверки 4
4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку 5
5 Метрологические и технические требования к средствам поверки 5
6 Требования по обеспечению безопасности проведения поверки 8
7 Внешний осмотр средства измерений 8
8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений 8
9 Проверка программного обеспечения средства измерений 10
10 Определение метрологических характеристик средства измерений 10
11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям 28
12 Оформление результатов поверки 34

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика устанавливает объем, средства и методы первичной и периодической поверок калибраторов-измерителей унифицированных сигналов эталонных «ЭЛЕМЕР-ИКСУ-3000» (далее – ИКСУ-3000), изготавливаемых ООО НПП «ЭЛЕМЕР», г. Москва, г. Зеленоград.

Производство серийное.

ИКСУ-3000 предназначен 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 по ГОСТ 6651-2009, преобразователей термоэлектрических по ГОСТ Р 8.585-2001 и измерений сигналов термометров цифровых эталонных, преобразователей давления эталонных.

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.

Допускается проведение поверки ИКСУ-3000 не в полном объеме диапазонов воспроизведения/измерений в соответствии с письменным заявлением владельца ИКСУ-3000 с обязательным указанием информации об объёме проведённой поверки согласно Приказу № 2510 от 31.07.2020 г. Минпромторга России.

Калибраторы-измерители унифицированных сигналов эталонные «ЭЛЕМЕР-ИКСУ-3000» прослеживаются к Государственным первичным эталонам, указанным в таблице 1.1:

Таблица 1.1. Государственные первичные эталоны, к которым прослеживаются калибраторы-измерители унифицированных сигналов эталонные «ЭЛЕМЕР-ИКСУ-3000»

Номер по реестру	Наименование эталона
ГЭТ 13-01	ГПЭ единицы электрического напряжения
ГЭТ 4-91	ГПЭ единицы силы постоянного электрического тока
ГЭТ 14-2014	ГПЭ единицы электрического сопротивления
ГЭТ 1-2018	ГПЭ единиц времени, частоты и национальной шкалы времени
ГЭТ 34-2020	ГПЭ единицы температуры в диапазоне от 0 до 3200 °С
ГЭТ 35-2021	ГПЭ единицы температуры- кельвина в диапазоне от 0,3 К до 273,16 К

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ 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	7	Да	Да
2 Подготовка к поверке и опробование	8.1, 8.2	Да	Да
3 Проверка программного обеспечения	9	Да	Да
4 Определение метрологических характеристик	10	Да	Да
5 Оформление результатов поверки	12	Да	Да

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С от плюс 15 до плюс 25;
- относительная влажность окружающего воздуха, % от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа (мм рт.ст.) от 84,0 до 106,7 (от 630 до 800);
- напряжение питающей сети, В 220,0±4,4;
- частота питающей сети, Гц 50,0±1,0;
- внешние электрические и магнитные поля должны отсутствовать или находиться в пределах, не влияющих на работу ИКСУ-3000;
- вибрация, тряска, удары, влияющие на работу ИКСУ-3000, должны отсутствовать.

3.2 Питание ИКСУ-3000 должно осуществляться от:

- встроенного блока аккумуляторов с номинальным напряжением, В 22;
- сетевого блока питания (адаптера) с номинальным напряжением, В 24.

3.3 Средства поверки должны быть защищены от вибраций и ударов, от внешних магнитных и электрических полей.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику, руководство по эксплуатации на «ЭЛЕМЕР-ИКСУ-3000» и средства поверки.

4.2 К проведению поверки допускаются поверители из числа сотрудников организаций, аккредитованных на право проведения поверки в соответствии с действующим законодательством РФ.

4.3 Поверитель должен пройти инструктаж по технике безопасности.

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки рекомендуется применять средства поверки, приведённые в таблице 5.1.

5.2 Применяемые средства поверки должны быть исправны, средства измерений - поверены и иметь действующие документы о поверке. Испытательное оборудование должно быть аттестовано.

Таблица 5.1 – Средства поверки

Наименование средства поверки	Номер пункта методики поверки	Рекомендуемый тип средства поверки и его регистрационный номер в Федеральном информационном фонде или метрологические характеристики
Основные средства поверки		
Меры электрического сопротивления однозначные МС 3050М	10	№ 46843-11 (Номинальные значения сопротивлений: 10, 150, 500 (380), 1000, 2500, 3800 Ом, класс точности 0,001, 0,002)
Компаратор-калибратор универсальный КМ300КТ	10	№ 54727-13 (Верхний предел воспроизведения напряжения 1 В, предел допускаемой основной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока ±(% от измеренного значения напряжения + % от напряжения предела): 0,001 + 0,000015)
Прибор для поверки вольтметров, дифференциальный вольтметр В1-12	10	№ 6013-77 (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 калиброванных токов: 100 нА…100 мА, предел допускаемой основной погрешности установки калиброванных токов: $2{,}5 \cdot 10^{-4} \cdot I + 1$ мкА)

Мультиметр цифровой прецизионный 8508A Fluke	10	№ 25984-14 (Верхний предел измерений напряжения постоянного тока 200 мВ, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности: ±(% от показаний + % от значения предела измерений): ±(0,0005 + 0,00005). Верхний предел измерений напряжения постоянного тока 20 В, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности: ±(% от показаний + % от значения предела измерений): ±(0,00035 + 0,00002). Верхний предел измерений напряжения постоянного тока 200 В, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности: ±(% от показаний + % от значения предела измерений): ±(0,00055 + 0,00002). Верхний предел измерений электрического сопротивления 200 Ом, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности: ±(% от показаний + % от значения предела измерений): ±(0,0008 + 0,000025). Верхний предел измерений электрического сопротивления 2 кОм, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности: ±(% от показаний + % от значения предела измерений): ±(0,0008 + 0,000025). Верхний предел измерений электрического сопротивления 20 кОм, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности: ±(% от показаний + % от значения предела измерений): ±(0,0008 + 0,000025). Верхний предел измерений силы постоянного тока 200 мА, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности: ±(% от показаний + % от значения предела измерений): ±(0,0048 + 0,0004))
Генератор сигналов специальной формы ГСС-05	10	№ 30405-05 (Диапазон частот выходного сигнала: от 100 мкГц до 5 МГц, пределы допускаемой абсолютной погрешности установки частоты F: $\pm(5\cdot10^{-6}\cdot F+1)$ мкГц (опция 1: $\pm(5\cdot10^{-7}\cdot F+1)$ мкГц). Диапазон входных частот от 1 Гц до 100 МГц, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения частоты f: $\pm(5\cdot10^{-6}\cdot f+1$ знак младшего разряда) мкГц (опция 1: $\pm(5\cdot10^{-7}\cdot f+1$ знак младшего разряда) мкГц)
Сосуд Дьюара с льдо-водяной смесью	10	Воспроизведение температуры плавления льда с погрешностью не более ±0,02 °С

Вспомогательные средства поверки (оборудование)		
Калибратор-измеритель унифицированных сигналов эталонный «ЭЛЕМЕР-ИКСУ-3000»	10	Верхний предел воспроизведения силы постоянного тока 25 мА, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности $\pm(2\cdot10^{-5}\cdot\|I\|+0,2)$ мкА. Верхний предел воспроизведения напряжения постоянного тока 1000 мВ, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности $\pm(2\cdot10^{-5}\cdot\|U\|+3)$ мкВ. Верхний предел воспроизведения напряжения постоянного тока 12 В, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности $\pm(6\cdot10^{-5}\cdot\|U\|+0,2)$ мВ Верхний предел воспроизведения сопротивления 500 Ом, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности ±0,009 Ом. Верхний предел воспроизведения сопротивления 4000 Ом, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности $\pm(4\cdot10^{-5}\cdot R+0,05)$ Ом
Преобразователь давления измерительный АИР-20/М2-Н модель 030	3.1	№ 63044-16
Преобразователи температуры и влажности измерительные РОСА-10	3.1	№ 27728-09
Комплект кабелей соединительных (из комплекта поставки ИКСУ-3000)	8.2, 10	
Блок со встроенным компенсатором температуры холодного спая преобразователей термоэлектрических БТП-3000 (из комплекта поставки ИКСУ-3000)	10.17	
Компьютер		
Персональный компьютер	9	Персональный компьютер (интерфейс Ethernet; объем оперативной памяти не менее 1 Гбайт; объем жесткого диска не менее 10 Гбайт; дисковод для чтения CD-ROM; операционная система Windows) с установленным программным обеспечением
Программное обеспечение (ПО)	9	АРМ ИКСУ-3000

Примечания

1 Предприятием-изготовителем АИР-20/М2-Н, РОСА-10 является ООО НПП «ЭЛЕМЕР».

2 Все перечисленные в таблице 5.1 средства измерений должны иметь действующую поверку. Допускается применение средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых «ЭЛЕМЕР-ИКСУ-3000» с требуемой точностью.

6 ТРЕБОВАНИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки необходимо соблюдать:

- требования безопасности, которые предусматривают «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок»;

- указания по технике безопасности, приведенные в эксплуатационной документации на эталонные средства измерений и средства испытаний;

- указания по технике безопасности, приведенные в руководстве по эксплуатации на «ЭЛЕМЕР-ИКСУ-3000».

К проведению поверки допускаются лица, аттестованные на право проведения поверки данного вида средств измерений и прошедшие инструктаж по технике безопасности.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 При внешнем осмотре проверяют комплектность, устанавливают правильность маркировки, отсутствие механических повреждений, коррозии, нарушений покрытий, надписей и других дефектов, которые могут повлиять на работу ИКСУ-3000 и на качество поверки.

При наличии дефектов покрытий, влияющих на работоспособность ИКСУ-3000, несоответствия комплектности, маркировки определяют возможность дальнейшего применения ИКСУ-3000.

7.2 У каждого ИКСУ-3000 проверяют наличие паспорта с отметкой ОТК.

Результаты внешнего осмотра считают положительными, если отсутствуют механические повреждения, маркировка и комплектность соответствуют требованиям эксплуатационной документации, в наличии имеется паспорт с отметкой ОТК.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Подготовка к поверке

Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы:

- изучают эксплуатационные документы на поверяемые ИКСУ-3000, а также руководства по эксплуатации на применяемые средства поверки;

- выдерживают ИКСУ-3000 в условиях окружающей среды, указанных в п. 3.1, не менее 4 ч;

- подготавливают к работе средства поверки и выдерживают во включенном состоянии в соответствии с указаниями руководств по эксплуатации.

8.2 Опробование

8.2.1 Собирают электрическую схему для воспроизведения и измерения силы постоянного тока в соответствии с рисунком 8.1.

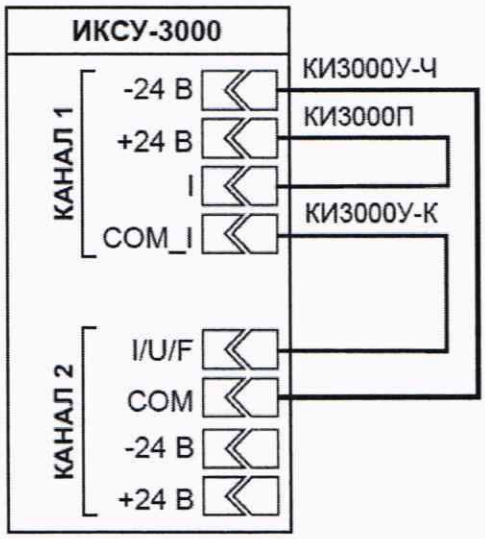


Рисунок 8.1 – Схема электрическая подключений для воспроизведения и измерения силы постоянного тока

8.2.2 В главном меню выбирают пункт «Воспроизведение».

8.2.3 Устанавливают следующие параметры конфигурации:

Конфигурация воспроизведения	Расширенная;
Канал 1 – Измерение	выкл;
Тип сигнала	I 25 мА;
24 В	ВКЛ;
Кол-во знаков после запятой	от 4 до 7;
Канал 2 – Воспроизведение	ВКЛ;
Тип сигнала	I 25 мА;
Значение воспроизводимого сигнала	0 мА;
24 В	ВКЛ.

8.2.4 Переходят на вкладку «Воспроизведение».

8.2.5 С экрана ИКСУ-3000 считывают измеренное значение.

8.2.6 Результаты считают положительными, если разность измеренного и воспроизводимого значений не превышает:

- 0,4 мкА для «ЭЛЕМЕР-ИКСУ-3000» с индексом заказа А
- 0,6 мкА для «ЭЛЕМЕР-ИКСУ-3000» с индексом заказа В.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 Проверку внутреннего программного обеспечения проводят в следующей последовательности:

1) включают ИКСУ-3000, в главном меню выбирают пункт «Информация»;

2) фиксируют номер версии и идентификационное наименование встроенного ПО.

9.2 Проверку внешнего программного обеспечения проводят в следующей последовательности:

1) включают персональный компьютер и загружают программное обеспечение;

2) в появившемся окне фиксируют номер версии и идентификационное наименование внешнего ПО.

Результаты считают положительными, если наименование и номер версии внешнего ПО совпадают с данными, представленными в описании типа.

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

10.1 Определение основной абсолютной погрешности воспроизведения напряжения (от минус 100 до 1000 мВ)

10.1.1 Подключают ИКСУ-3000 к мультиметру цифровому прецизионному Fluke 8508A (далее – мультиметр 8508A) в соответствии с рисунком 10.1.

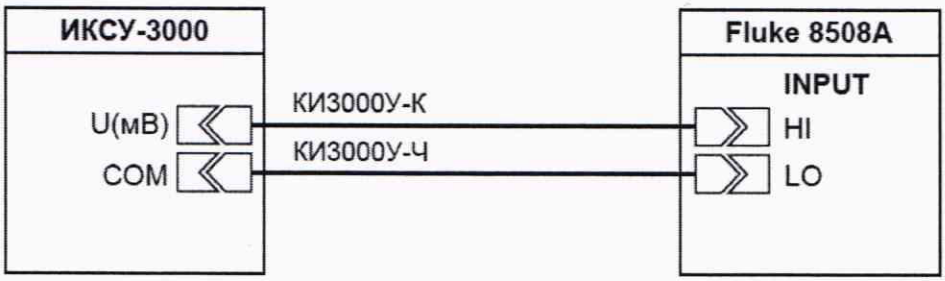


Рисунок 10.1 – Схема электрическая подключений для поверки ИКСУ-3000 в режиме воспроизведения напряжения (от минус 100 до 1000 мВ)

10.1.2 Устанавливают на ИКСУ-3000 значение воспроизводимого напряжения минус 100 мВ.

10.1.3 Считывают показания с мультиметра 8508A.

10.1.4 Определяют значение абсолютной погрешности ΔA по формуле

$$\Delta A = A_{изм} - A_в, \quad (10.1)$$

где $A_{изм}$ - значение, измеренное эталонным средством измерений;

$\underline{A_в}$ - значение воспроизводимой величины.

10.1.5 Повторяют операции по п.п. 10.1.2 – 10.1.4 для поверяемых точек: минус 50; 0; 50; 100; 300; 600; 1000 мВ.

10.2 Определение основной абсолютной погрешности воспроизведения напряжения (от 0 до 12 В)

10.2.1 Подключают ИКСУ-3000 к мультиметру 8508А в соответствии с рисунком 10.2.

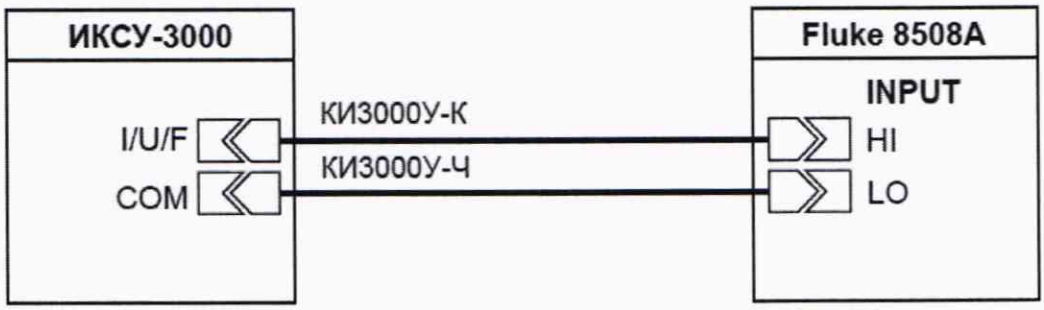


Рисунок 10.2 – Схема электрическая подключений для поверки ИКСУ-3000 в режиме воспроизведения напряжения (от 0 до 12 В)

10.2.2 Устанавливают на ИКСУ-3000 значение воспроизводимого напряжения 0 В.

10.2.3 Считывают показание с мультиметра 8505А.

10.2.4 Определяют значение абсолютной погрешности ΔА по формуле (10.1).

10.2.5 Повторяют операции по п.п. 10.2.2 – 10.2.4 для поверяемых точек 6; 12 В.

10.3 Определение основной абсолютной погрешности воспроизведения сопротивления (от 0 до 500 Ом)

10.3.1 Подключают ИКСУ-3000 к мультиметру 8508А в соответствии с рисунком 10.3.

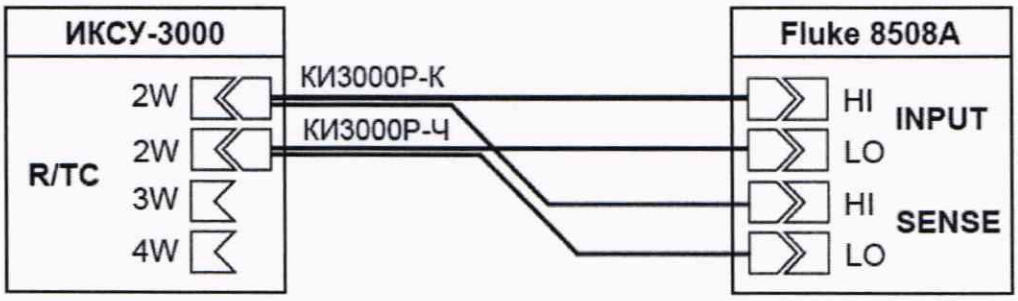


Рисунок 10.3 – Схема электрическая подключений для поверки ИКСУ-3000 в режиме воспроизведения сопротивления постоянному току

10.3.2 Устанавливают на ИКСУ-3000 значение воспроизводимого сопротивления 0 Ом.

10.3.3 Считывают показание с мультиметра 8505А.

10.3.4 Определяют значение абсолютной погрешности ΔА по формуле (10.1).

10.3.5 Повторяют операции по п.п. 10.3.2 – 10.3.4 для поверяемых точек 25; 250; 500 Ом.

10.4 Определение основной абсолютной погрешности воспроизведения сопротивления (от 0 до 4000 Ом)

10.4.1 Подключают ИКСУ-3000 к мультиметру 8508А в соответствии с рисунком 10.3.

10.4.2 Устанавливают на ИКСУ-3000 значение воспроизводимого сопротивления 0 Ом.

10.4.3 Считывают показание с мультиметра 8505А.

10.4.4 Определяют значение абсолютной погрешности ΔА по формуле (10.1).

10.4.5 Повторяют операции по п.п. 10.4.2 – 10.4.4 для поверяемых точек 200; 2000; 4000 Ом.

10.5 Определение основной абсолютной погрешности воспроизведения силы постоянного тока (от 0 до 25 мА)

10.5.1 Подключают ИКСУ-3000 к токовым выводам эталонной меры электрического сопротивления МС 3050М ($R_{этал}$ = 10 Ом) в соответствии с рисунком 10.4.

10.5.2 Подключают МС 3050М к мультиметру 8508А в соответствии с рисунком 10.4.

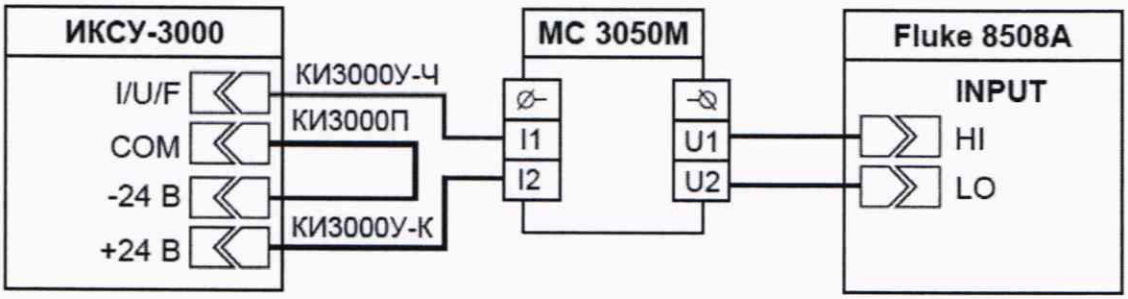


Рисунок 10.4 – Схема электрическая подключений для поверки ИКСУ-3000 в режиме воспроизведения силы постоянного тока

10.5.3 В главном меню выбирают пункт «Воспроизведение».

10.5.4 Устанавливают следующие параметры конфигурации:

Конфигурация воспроизведения	Упрощенная;
Тип сигнала	I 25 мА;
24 В	ВКЛ.

10.5.5 Переходят на вкладку «Воспроизведение».

10.5.6 Устанавливают на ИКСУ-3000 значение воспроизводимого тока 0 мА.

10.5.7 С мультиметра 8508А считывают измеренное значение напряжения U.

10.5.8 Рассчитывают значение силы тока $I_{расч}$ по формуле

$$I_{расч} = \frac{U}{R_{этал}}. \quad (10.2)$$

10.5.9 Определяют значение абсолютной погрешности ΔI по формуле

$$\Delta I = I_{расч} - I_{иксу}, \quad (10.3)$$

где $I_{расч}$ - значение, рассчитанное по формуле (10.2);
$I_{иксу}$ - значение воспроизводимого тока.

10.5.10 Повторяют операции по п.п. 10.5.6 – 10.5.9 для поверяемых точек 12,5 и 25 мА.

10.6 Определение абсолютной погрешности воспроизведения частоты

10.6.1 Подключают ИКСУ-3000 к генератору сигналов специальной формы ГСС-05 в соответствии с рисунком 10.5.

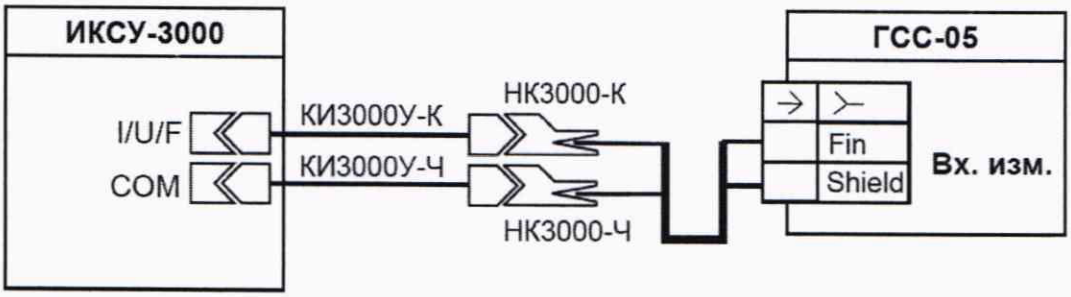


Рисунок 10.5 – Схема электрическая подключений для поверки ИКСУ-3000 в режиме воспроизведения и измерения частоты

10.6.2 Устанавливают на ИКСУ-3000 значение воспроизводимой частоты прямоугольных импульсов 1 Гц.

10.6.3 Считывают показание с генератора сигналов специальной формы ГСС-05.

10.6.4 Определяют значение абсолютной погрешности ΔА по формуле (10.1).

10.6.5 Повторяют операции п. 10.6.2 – 10.6.4 для поверяемых точек 5; 500; 5000; 50000 Гц.

10.7 Определение основной абсолютной погрешности измерений напряжения (от минус 78 до 78 мВ)

Основную абсолютную погрешность измерений напряжения в диапазоне от минус 78 до 78 мВ определяют с использованием компаратора-калибратора КМ300КТ или с использованием ИКСУ-3000.

10.7.1 Определение основной абсолютной погрешности измерений напряжения с использованием компаратора-калибратора КМ300КТ (от минус 78 до 78 мВ)

10.7.1.1 Подключают ИКСУ-3000 к компаратору-калибратору КМ300КТ в соответствии с рисунком 10.6 (обратная полярность подключения).

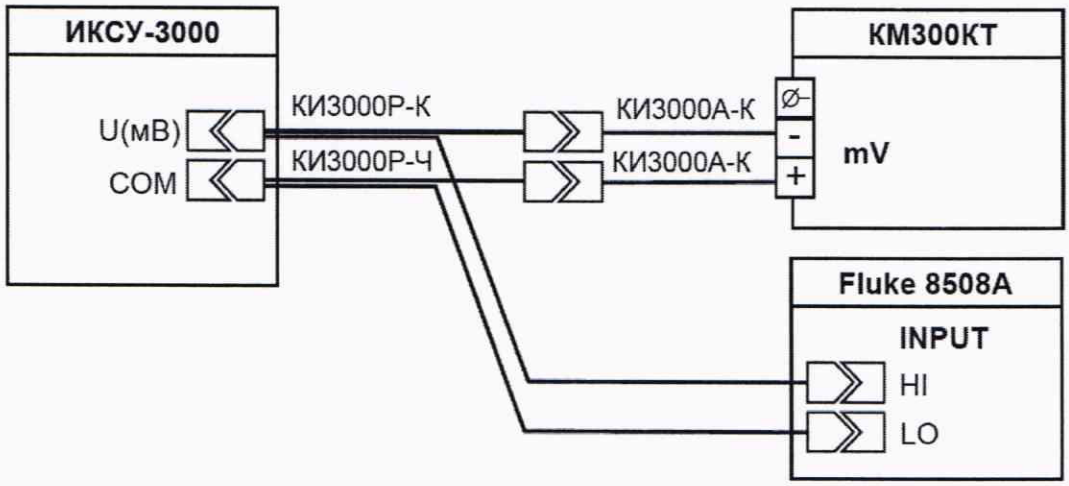


Рисунок 10.6 – Схема электрическая подключений для поверки ИКСУ-3000 в режиме измерения напряжения с использованием КМ300КТ (от минус 78 до 0 мВ и от минус 300 мВ до 0 мВ)

10.7.1.2 Устанавливают компаратор-калибратор КМ300КТ в режим воспроизведения напряжения.

10.7.1.3 Устанавливают компаратором-калибратором КМ300КТ значение выходного напряжения 78 мВ, измеряя его с помощью мультиметра 8508А.

10.7.1.4 С экрана ИКСУ-3000 считывают измеренное значение.

10.7.1.5 Определяют значение абсолютной погрешности ΔА по формуле

$$\Delta A = A_{изм} - k \cdot |A_д|, \quad (10.4)$$

где $A_{изм}$ - значение, измеренное поверяемым ИКСУ-3000;

$A_д$ - значение, установленное на входе поверяемого ИКСУ-3000 по эталонному средству измерений;

$k = -1$ (обратная полярность).

10.7.1.6 Повторяют операции по п.п. 10.7.1.3 – 10.7.1.5 для поверяемой точки минус 39 мВ.

10.7.1.7 Подключают ИКСУ-3000 к компаратору-калибратору КМ300КТ в соответствии с рисунком 10.7.

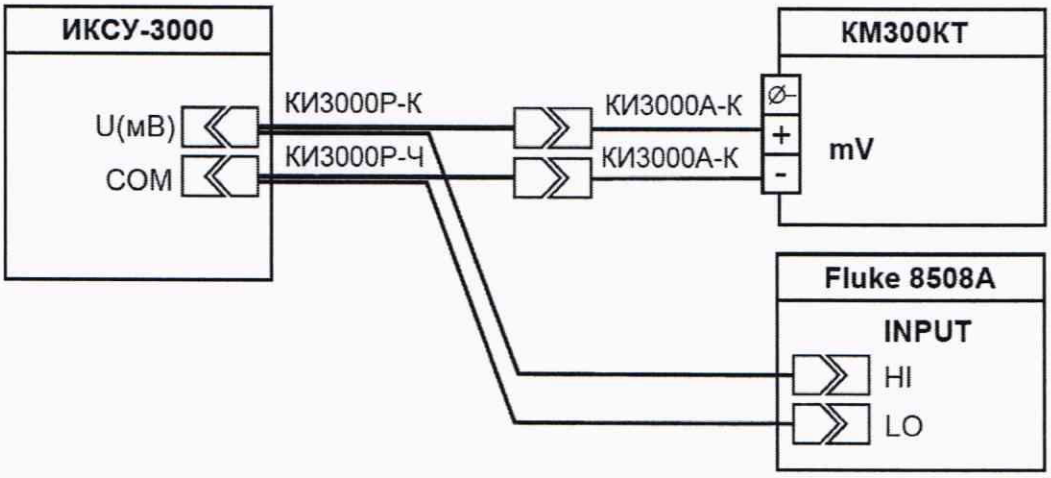


Рисунок 10.7 – Схема электрическая подключений для поверки ИКСУ-3000 в режиме измерения напряжения с использованием КМ300КТ (от 0 до 78 мВ и от 0 до 300 мВ)

10.7.1.8 Устанавливают компаратор-калибратор КМ300КТ в режим воспроизведения напряжения.

10.7.1.9 Устанавливают компаратором-калибратором КМ300КТ значение выходного напряжения 0 мВ, измеряя его с помощью мультиметра 8508А.

10.7.1.10 С экрана ИКСУ-3000 считывают измеренное значение.

10.7.1.11 Определяют значение абсолютной погрешности ΔА по формуле

$$\Delta A = A_{изм} - A_{д}, \quad (10.5)$$

где $A_{изм}$ - значение, измеренное поверяемым ИКСУ-3000;

$A_{д}$ - значение, установленное на входе поверяемого ИКСУ-3000 по эталонному средству измерений.

10.7.1.12 Повторяют операции по п.п. 10.7.1.9 – 10.7.1.11 для поверяемых точек 39 и 78 мВ.

10.7.2 Определение основной абсолютной погрешности измерений напряжения с использованием ИКСУ-3000 (от минус 78 до 78 мВ)

10.7.2.1 Подключают поверяемый ИКСУ-3000 к ИКСУ-3000 (средству поверки) в соответствии с рисунком 10.8.

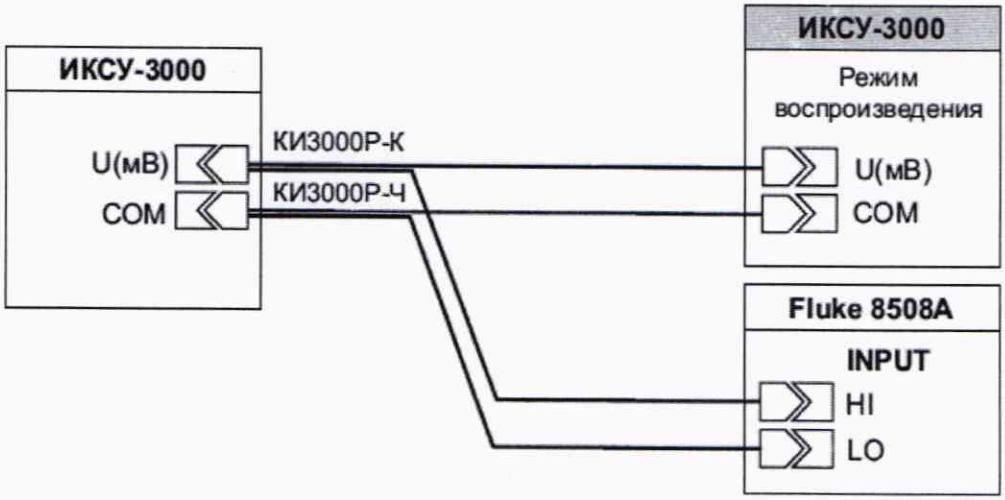


Рисунок 10.8 – Схема электрическая подключений для поверки ИКСУ-3000 в режиме измерения напряжения с использованием ИКСУ-3000 (от минус 78 до 78 мВ и от 0 до 300 мВ)

10.7.2.2 Устанавливают на ИКСУ-3000 (средство поверки) значение воспроизводимого напряжения минус 78 мВ, измеряя его с помощью мультиметра 8508А.

10.7.2.3 С экрана поверяемого ИКСУ-3000 считывают измеренное значение.

10.7.2.4 Определяют значение абсолютной погрешности ΔА по формуле (10.5).

10.7.2.5 Повторяют операции по п.п. 10.7.2.2 – 10.7.2.4 для поверяемых точек минус 39; 0; 39; 78.

10.8 Определение основной абсолютной погрешности измерений напряжения (от минус 300 до 300 мВ)

Основную абсолютную погрешность измерений напряжения в диапазоне от минус 300 до 300 мВ определяют с использованием компаратора-калибратора КМ300КТ или с использованием ИКСУ-3000.

10.8.1 Определение основной абсолютной погрешности измерений напряжения с использованием компаратора-калибратора КМ300КТ (от минус 300 до 300 мВ)

10.8.1.1 Подключают ИКСУ-3000 к компаратору-калибратору КМ300КТ в соответствии с рисунком 10.6 (обратная полярность подключения).

10.8.1.2 Устанавливают компаратор-калибратор КМ300КТ в режим воспроизведения напряжения.

10.8.1.3 Устанавливают компаратором-калибратором КМ300КТ значение выходного напряжения 300 мВ, измеряя его с помощью мультиметра 8508А.

10.8.1.4 С экрана ИКСУ-3000 считывают измеренное значение.

10.8.1.5 Определяют значение абсолютной погрешности ΔА по формуле (10.4).

10.8.1.6 Повторяют операции по п.п. 10.8.1.3 – 10.8.1.5 для поверяемой точки минус 150 мВ.

10.8.1.7 Подключают ИКСУ-3000 к компаратору-калибратору КМ300КТ в соответствии с рисунком 10.7.

10.8.1.8 Устанавливают компаратор-калибратор КМ300КТ в режим воспроизведения напряжения.

10.8.1.9 Устанавливают компаратором-калибратором КМ300КТ значение выходного напряжения 0 мВ, измеряя его с помощью мультиметра 8508А.

10.8.1.10 С экрана ИКСУ-3000 считывают измеренное значение.

10.8.1.11 Определяют значение абсолютной погрешности ΔА по формуле (10.5).

10.8.1.12 Повторяют операции по п.п. 10.8.1.8 – 10.8.1.11 для поверяемых точек 150; 300 мВ.

10.8.2 Определение основной абсолютной погрешности измерений напряжения с использованием ИКСУ-3000 (от минус 300 до 300 мВ)

10.8.2.1 Подключают поверяемый ИКСУ-3000 к ИКСУ-3000 (средству поверки) в соответствии с рисунком 10.9 (обратная полярность подключения).

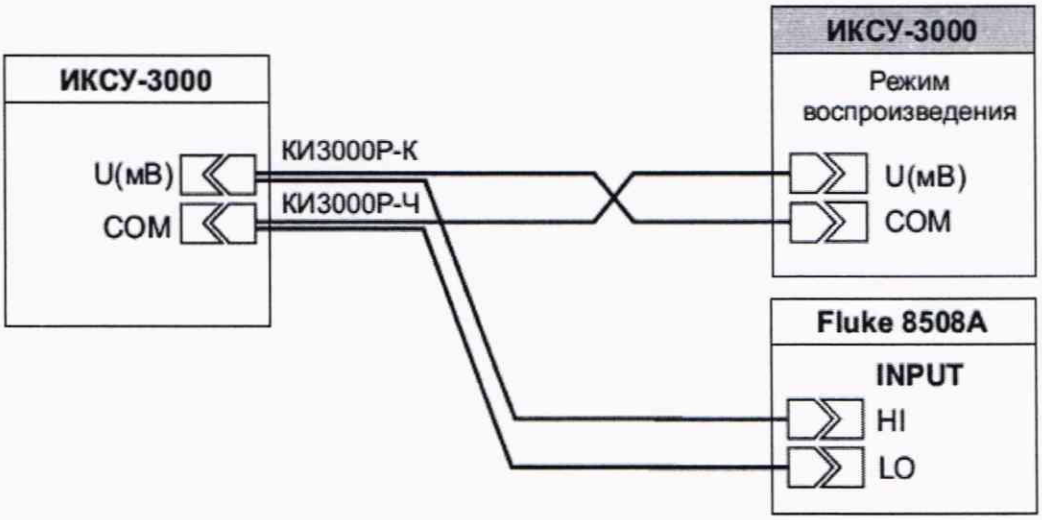


Рисунок 10.9 – Схема электрическая подключений для поверки ИКСУ-3000 в режиме измерения напряжения с использованием ИКСУ-3000 (от минус 300 до 0 мВ)

10.8.2.2 Устанавливают на ИКСУ-3000 (средство поверки) значение воспроизводимого напряжения 300 мВ, измеряя его с помощью мультиметра 8508А.

10.8.2.3 С экрана поверяемого ИКСУ-3000 считывают измеренное значение.

10.8.2.4 Определяют значение абсолютной погрешности ΔА по формуле (10.4).

10.8.2.5 Повторяют операции по п.п. 10.8.2.2 – 10.8.2.4 для поверяемой точки минус 150 мВ.

10.8.2.6 Подключают поверяемый ИКСУ-3000 к ИКСУ-3000 (средству поверки) в соответствии с рисунком 10.8.

10.8.2.7 Устанавливают на ИКСУ-3000 (средство поверки) значение воспроизводимого напряжения 0 мВ, измеряя его с помощью мультиметра 8508А.

10.8.2.8 С экрана поверяемого ИКСУ-3000 считывают измеренное значение.

10.8.2.9 Определяют значение абсолютной погрешности ΔА по формуле (10.5).

10.8.2.10 Повторяют операции по п.п. 10.8.2.7 – 10.8.2.9 для поверяемых точек 150; 300 мВ.

10.9 Определение основной абсолютной погрешности измерений напряжения (от 0 до 12 В)

Основную абсолютную погрешность измерений напряжения в диапазоне от от 0 до 12 В определяют с использованием прибора для поверки вольтметров В1-12 или с использованием ИКСУ-3000.

10.9.1 Определение основной абсолютной погрешности измерений напряжения с использованием прибора для поверки вольтметров В1-12 (далее – В1-12) (от 0 до 12 В)

10.9.1.1 Подключают ИКСУ-3000 к В1-12 в соответствии с рисунком 10.10.

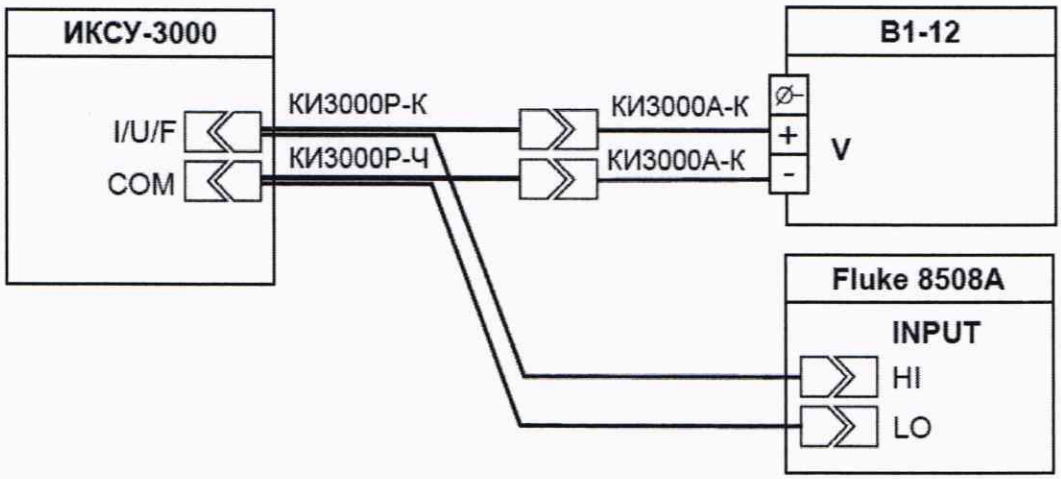


Рисунок 10.10 – Схема электрическая подключений для поверки ИКСУ-3000 в режиме измерения напряжения с использованием В1-12 (от 0 до 12 В и от 0 до 60 В)

10.9.1.2 Устанавливают В1-12 в режим воспроизведения напряжения.

10.9.1.3 Устанавливают на В1-12 значение выходного напряжения 0 В, измеряя его с помощью мультиметра 8508А.

10.9.1.4 С экрана ИКСУ-3000 считывают измеренное значение.

10.9.1.5 Определяют значение абсолютной погрешности ΔА по формуле (10.5).

10.9.1.6 Повторяют операции по п.п. 10.9.1.3 – 10.9.1.5 для поверяемых точек 6; 12 В.

10.9.2 Определение основной абсолютной погрешности измерений напряжения с использованием ИКСУ-3000 (от 0 до 12 В)

10.9.2.1 Подключают поверяемый ИКСУ-3000 к ИКСУ-3000 (средству поверки) в соответствии с рисунком 10.11.

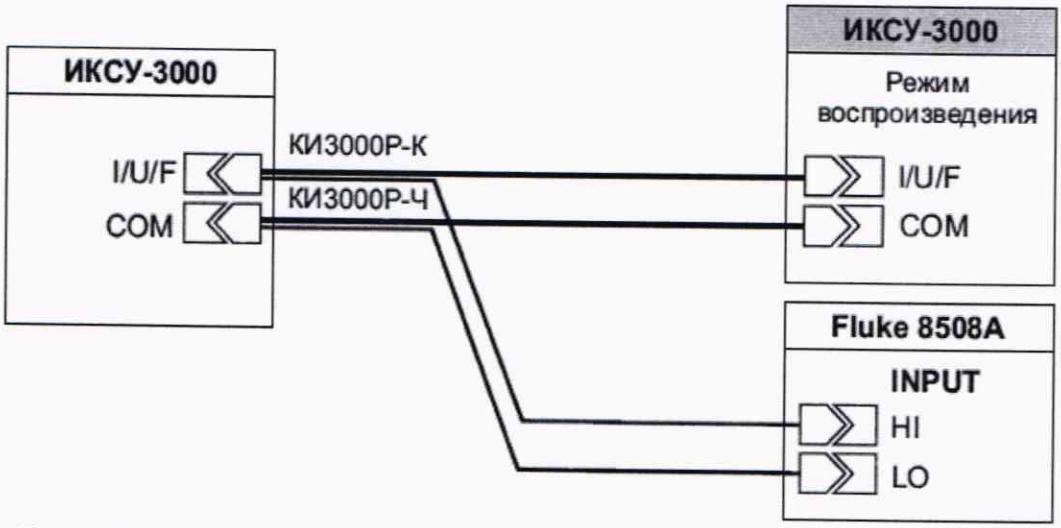


Рисунок 10.11 – Схема электрическая подключений для поверки ИКСУ-3000 в режиме измерения напряжения с использованием ИКСУ-3000 (от 0 до 12 В)

10.9.2.2 Устанавливают на ИКСУ-3000 (средство поверки) значение воспроизводимого напряжения 0 В, измеряя его с помощью мультиметра 8508А.

10.9.2.3 С экрана поверяемого ИКСУ-3000 считывают измеренное значение.

10.9.2.4 Определяют значение абсолютной погрешности ΔА по формуле (10.5).

10.9.2.5 Повторяют операции по п.п. 10.9.2.2 – 10.9.2.4 для поверяемых точек 6; 12 В.

10.10 Определение основной абсолютной погрешности измерений напряжения (от 0 до 60 В)

10.10.1 Подключают ИКСУ-3000 к В1-12 в соответствии с рисунком 10.10.

10.10.2 Устанавливают В1-12 в режим воспроизведения напряжения.

10.10.3 Устанавливают на В1-12 значение выходного напряжения 0 В, измеряя его с помощью мультиметра 8508А.

10.10.4 С экрана ИКСУ-3000 считывают измеренное значение.

10.10.5 Определяют значение абсолютной погрешности ΔА по формуле (10.5).

10.10.6 Повторяют операции по п.п. 10.10.3 – 10.10.5 для поверяемых точек 30; 60 В.

10.11 Определение основной абсолютной погрешности измерений сопротивления постоянному току (от 0 до 500 Ом)

Основную абсолютную погрешность измерений сопротивления постоянному току в диапазоне от 0 до 500 Ом определяют с использованием меры электрического сопротивления МС 3050М или с использованием ИКСУ-3000.

10.11.1 Определение основной абсолютной погрешности измерений сопротивления постоянному току с использованием меры электрического сопротивления МС 3050М (от 0 до 500 Ом)

10.11.1.1 Подключают ИКСУ-3000 к мере электрического сопротивления МС 3050М ($R_{уст}$=10 Ом) в соответствии с рисунком 10.12.

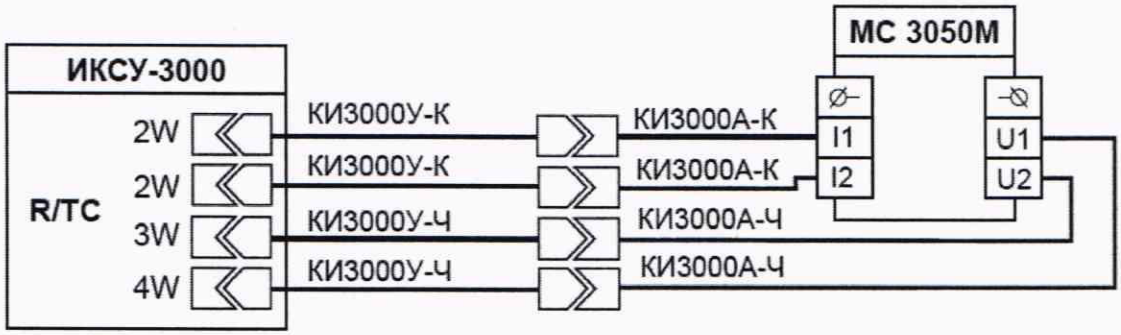


Рисунок 10.12 – Схема электрическая подключений для поверки ИКСУ-3000 в режиме измерения сопротивления постоянному току с использованием меры электрического сопротивления МС 3050М

10.11.1.2 С экрана ИКСУ-3000 считывают измеренное значение сопротивления $R_{изм}$.

10.11.1.3 Определяют абсолютную погрешность ΔR по формуле

$$\Delta R = R_{изм} - R_{уст}. \quad (10.6)$$

10.11.1.4 Отключают меру сопротивления МС 3050М ($R_{уст}$=10 Ом).

10.11.1.5 Повторяют операции по п.п. 10.11.1.1 – 10.11.1.4 для значений сопротивления 150; 500 (380) Ом.

10.11.2 Определение основной абсолютной погрешности измерений сопротивления постоянному току с использованием ИКСУ-3000 (от 0 до 500 Ом)

10.11.2.1 Для ИКСУ-3000 (средства поверки) выполняют операции калибровки в поверяемой точке 10 Ом по п. 10.3.

10.11.2.2 Подключают поверяемый ИКСУ-3000 к ИКСУ-3000 (средству поверки) в соответствии с рисунком 10.13.

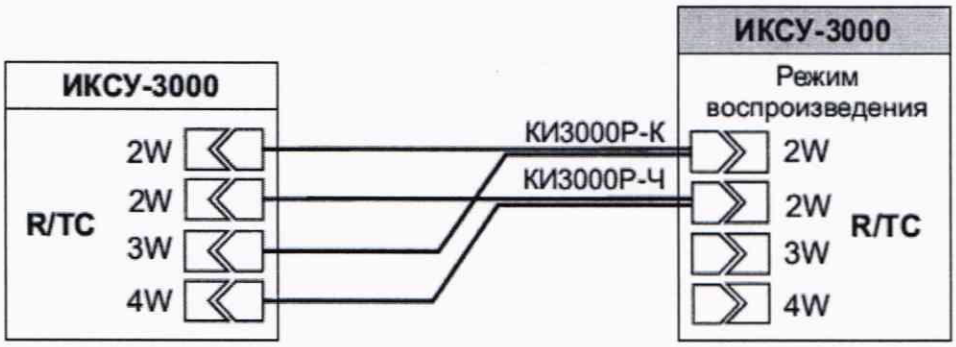


Рисунок 10.13 – Схема электрическая подключений для поверки ИКСУ-3000 в режиме измерения сопротивления постоянному току с использованием ИКСУ-3000

10.11.2.3 Устанавливают на ИКСУ-3000 (средство поверки) значение воспроизводимого сопротивления 10 Ом.

10.11.2.4 С экрана поверяемого ИКСУ-3000 считывают измеренное значение сопротивления $R_{изм}$.

10.11.2.5 Определяют абсолютную погрешность ΔR по формуле (10.6).

10.11.2.6 Повторяют операции по п.п. 10.11.2.1 – 10.11.2.5 для поверяемых точек 150; 500 (380) Ом.

10.12 Определение основной абсолютной погрешности измерений сопротивления постоянному току (от 0 до 4000 Ом)

Основную абсолютную погрешность измерений сопротивления постоянному току в диапазоне от от 0 до 4000 Ом определяют с использованием меры электрического сопротивления МС 3050М или с использованием ИКСУ-3000.

10.12.1 Определение основной абсолютной погрешности измерений сопротивления постоянному току с использованием меры электрического сопротивления МС 3050М (от 0 до 4000 Ом)

10.12.1.1 Подключают ИКСУ-3000 к мере электрического сопротивления МС 3050М ($R_{уст}$=10 Ом) в соответствии с рисунком 10.12.

10.12.1.2 С экрана ИКСУ-3000 считывают измеренное значение сопротивления $R_{изм}$.

10.12.1.3 Определяют абсолютную погрешность ΔR по формуле (10.6).

10.12.1.4 Отключают меру сопротивления МС 3050М ($R_{уст}$=10 Ом).

10.12.1.5 Повторяют операции по п.п. 10.12.1.1 – 10.12.1.4 для поверяемых точек 1000; 2500; 3800 Ом.

10.12.2 Определение основной абсолютной погрешности измерений сопротивления постоянному току с использованием ИКСУ-3000 (от 0 до 4000 Ом)

10.12.2.1 Для ИКСУ-3000 (средства поверки) выполняют операции калибровки в поверяемой точке 10 Ом по п. 10.4.

10.12.2.2 Подключают поверяемый ИКСУ-3000 к ИКСУ-3000 (средству поверки) в соответствии с рисунком 10.13.

10.12.2.3 Устанавливают на ИКСУ-3000 (средство поверки) значение воспроизводимого сопротивления 10 Ом.

10.12.2.4 С экрана поверяемого ИКСУ-3000 считывают измеренное значение сопротивления $R_{изм}$.

10.12.2.5 Определяют абсолютную погрешность ΔR по формуле (10.6).

10.12.2.6 Повторяют операции по п.п. 10.12.2.1 – 10.12.2.5 для поверяемых точек 1000; 2500; 3800 Ом.

10.13 Определение основной абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока (от минус 25 до 25 мА)

Основную абсолютную погрешность измерений силы постоянного тока в диапазоне от минус 25 до 25 мА определяют с использованием прибора для поверки вольтметров В1-12 или с использованием ИКСУ-3000.

10.13.1 Определение основной абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока с использованием В1-12 (от минус 25 до 25 мА)

10.13.1.1 Подключают ИКСУ-3000 к вольтметру В1-12 и токовым выводам промежуточной меры сопротивления МС 3050М ($R_{пр}$=10 Ом) в соответствии с рисунком 10.14 (обратная полярность подключения).

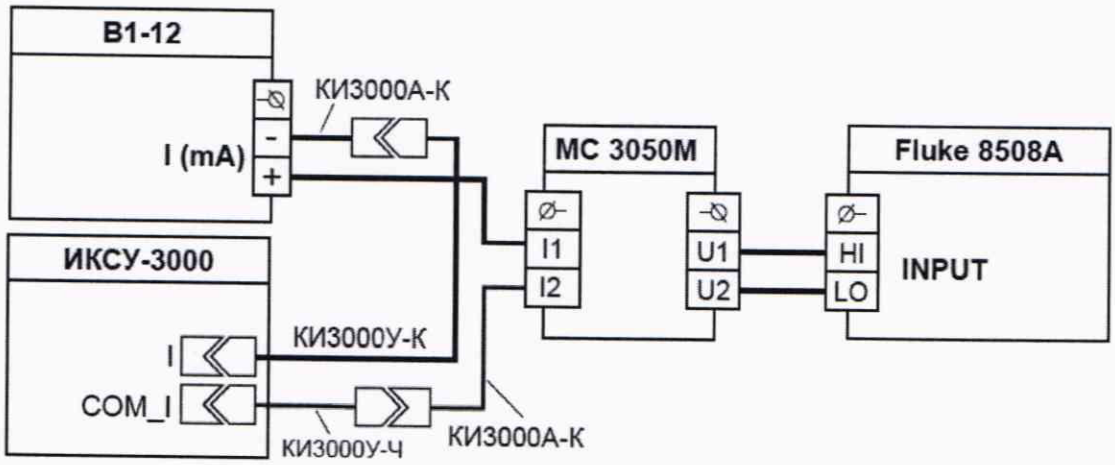


Рисунок 10.14 – Схема электрическая подключений для поверки ИКСУ-3000 в режиме измерения силы постоянного тока с использованием В1-12 (от минус 25 до 0 мА и от минус 100 до 0 мА)

10.13.1.2 На вольтметре В1-12 устанавливают значение выходного тока 25 мА.

10.13.1.3 Считывают с мультиметра 8508А показания напряжения U.

10.13.1.4 Рассчитывают ток $I_{расч}$ по формуле

$$I_{расч} = \frac{U}{R_{пр}}. \qquad (10.7)$$

10.13.1.5 С экрана поверяемого ИКСУ-3000 считывают значение тока $I_{иксу}$.

10.13.1.6 Определяют абсолютную погрешность ΔI по формуле

$$\Delta I = I_{иксу} - k \cdot |I_{расч}|, \qquad (10.8)$$

где $I_{иксу}$ - значение, измеренное поверяемым ИКСУ-3000;
$I_{расч}$ - значение, рассчитанное по формуле (10.7);
$k = -1$ (обратная полярность).

10.13.1.7 Повторяют операции по п.п. 10.13.1.2 – 10.13.1.6 для поверяемой точки минус 12,5 мА.

10.13.1.8 Подключают ИКСУ-3000 к вольтметру В1-12 и токовым выводам промежуточной меры сопротивления МС 3050М ($R_{пр}$ =10 Ом) в соответствии с рисунком 10.15.

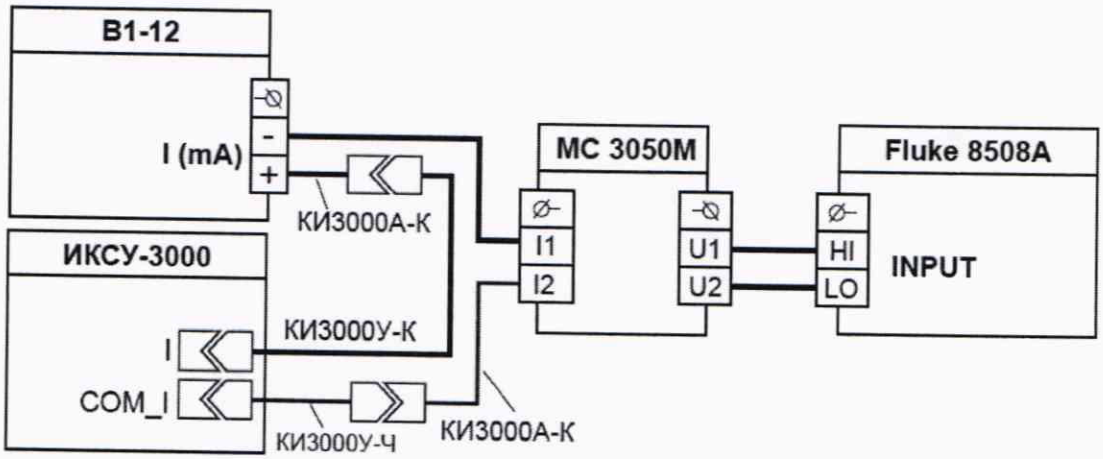


Рисунок 10.15 – Схема электрическая подключений для поверки ИКСУ-3000 в режиме измерения силы постоянного тока с использованием В1-12 (от 0 до 25 мА и от 0 до 100 мА)

10.13.1.9 Повторяют операции по п.п. 10.13.1.2 – 10.13.1.5 для поверяемых точек 0; 12,5 и 25 мА.

10.13.1.10 Определяют абсолютную погрешность ΔI по формуле

$$\Delta I = I_{иксу} - I_{расч}, \quad (10.9)$$

где $I_{иксу}$ - значение, измеренное поверяемым ИКСУ-3000;
$I_{расч}$ - значение, рассчитанное по формуле (10.7).

10.13.2 Определение основной абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока с использованием ИКСУ-3000 (от минус 25 до 25 мА)

10.13.2.1 Подключают поверяемый ИКСУ-3000 к ИКСУ-3000 (средству поверки) и токовым выводам промежуточной меры сопротивления МС 3050М ($R_{пр}$=10 Ом) в соответствии с рисунком 10.16 (обратная полярность подключения).

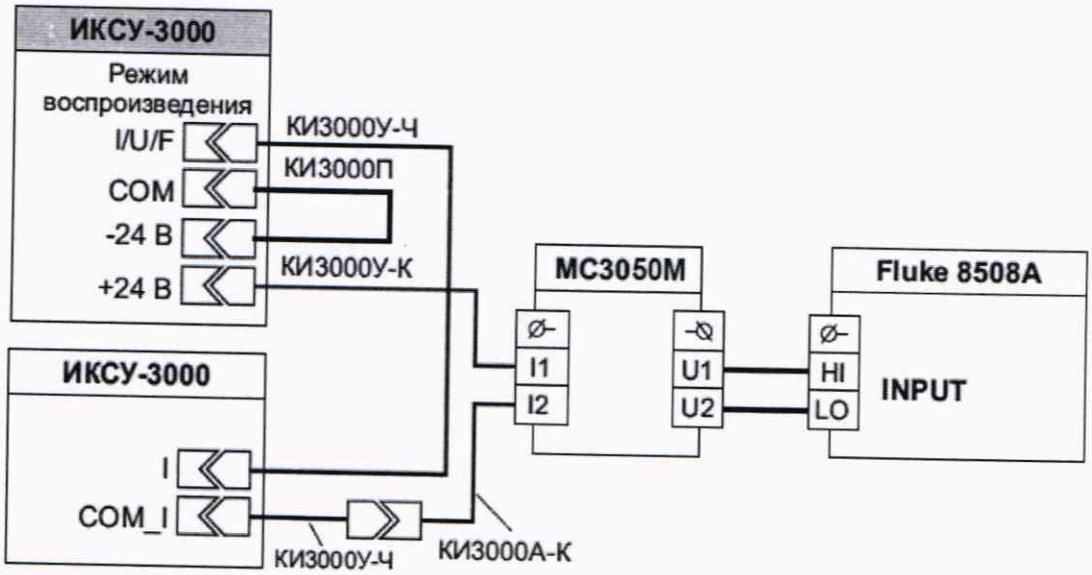


Рисунок 10.16 – Схема электрическая подключений для поверки ИКСУ-3000 в режиме измерения силы постоянного тока с использованием ИКСУ-3000 (от минус 25 до 0 мА)

10.13.2.2 Устанавливают на ИКСУ-3000 (средство поверки) значение воспроизводимого тока 25 мА.

10.13.2.3 Считывают с мультиметра 8508А показания напряжения U.

10.13.2.4 Рассчитывают ток $I_{расч}$ по формуле (10.7).

10.13.2.5 С экрана поверяемого ИКСУ-3000 считывают значение тока $I_{ИКСУ}$.

10.13.2.6 Определяют абсолютную погрешность ΔI по формуле (10.8).

10.13.2.7 Повторяют операции по п.п. 10.13.2.2 – 10.13.2.6 для поверяемой точки минус 12,5 мА.

10.13.2.8 Подключают поверяемый ИКСУ-3000 к ИКСУ-3000 (средству поверки) и токовым выводам промежуточной меры сопротивления МС 3050М ($R_{пр}$=10 Ом) в соответствии с рисунком 10.17.

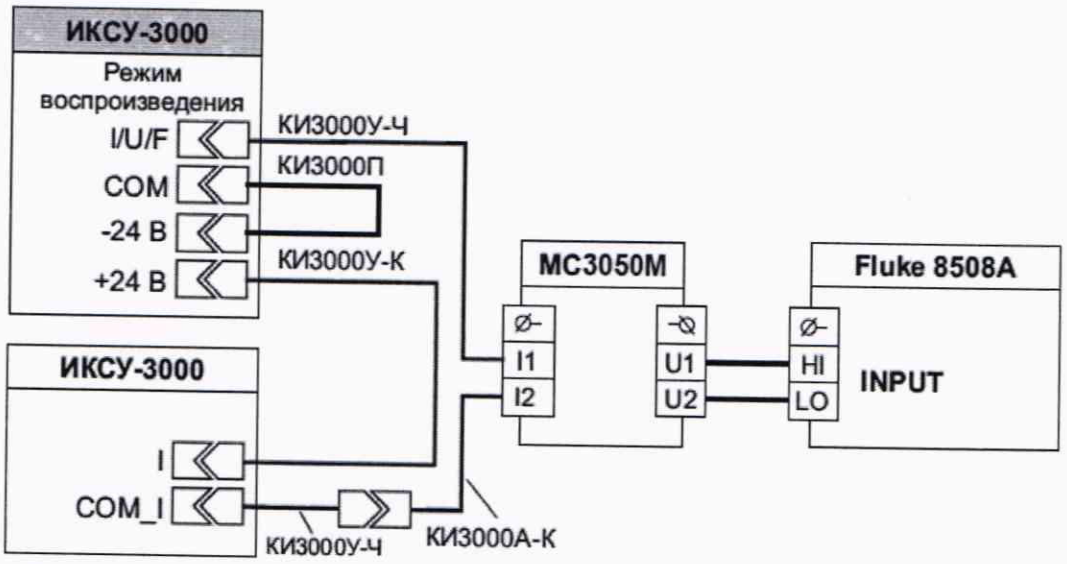


Рисунок 10.17 – Схема электрическая подключений для поверки ИКСУ-3000 в режиме измерения силы постоянного тока с использованием ИКСУ-3000 (от 0 до 25 мА)

10.13.2.9 Повторяют операции по п.п. 10.13.2.2 – 10.13.2.5 для поверяемых точек 0, 12,5 и 25 мА.

10.13.2.10 Определяют абсолютную погрешность ΔI по формуле (10.9).

10.14 Определение основной абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока (от минус 100 до 100 мА)

10.14.1 Подключают ИКСУ-3000 к вольтметру В1-12 и токовым выводам промежуточной меры сопротивления МС 3050М ($R_{пр}$=10 Ом) в соответствии с рисунком 10.14 (обратная полярность подключения).

10.14.2 На вольтметре В1-12 устанавливают значение выходного тока 100 мА.

10.14.3 Считывают с мультиметра 8508А показания напряжения U.

10.14.4 Рассчитывают ток $I_{расч}$ по формуле (10.7).

10.14.5 С экрана ИКСУ-3000 считывают значение тока $I_{ИКСУ}$.

10.14.6 Определяют абсолютную погрешность ΔI по формуле (10.8).

10.14.7 Повторяют операции по п.п. 10.14.2 – 10.14.6 для поверяемой точки минус 50 мА.

10.14.8 Подключают ИКСУ-3000 к вольтметру В1-12 и токовым выводам промежуточной меры сопротивления МС 3050М ($R_{пр}$=10 Ом) в соответствии с рисунком 10.15.

10.14.9 Повторяют операции по п.п. 10.14.2 – 10.14.5 для поверяемых точек 0, 50 и 100 мА.

10.14.10 Определяют абсолютную погрешность ΔI по формуле (10.9).

10.15 Определение абсолютной погрешности измерений частоты

10.15.1 Подключают ИКСУ-3000 к генератору сигналов специальной формы ГСС-05 в соответствии с рисунком 10.5.

10.15.2 Задают с помощью ГСС-05 значение воспроизводимой частоты импульсов 1 Гц для синусоидального сигнала и 0,03 Гц для прямоугольных импульсов.

10.15.3 С экрана ИКСУ-3000 считывают измеренное значение частоты.

10.15.4 Определяют значение абсолютной погрешности ΔА по формуле (10.5).

10.15.5 Повторяют операции п. 10.15.2 – 10.15.4 для поверяемых точек: 5; 500; 5000; 50000 Гц (для синусоидального сигнала и прямоугольных импульсов).

10.16 Определение нестабильности ИКСУ-3000 за год при воспроизведении сопротивления

10.16.1 Нестабильность ИКСУ-3000 за год при воспроизведении сопротивления определяют по формуле

$$\gamma = \frac{R_в - R_{в.п.}}{m}, \qquad (10.10)$$

где $R_в$ – значения воспроизводимого сопротивления при настоящей поверке для поверяемых точек, указанных в таблицах 11.3 и 11.4, Ом;
$R_{в.п.}$ - значения воспроизводимого сопротивления при предыдущей поверке для поверяемых точек, указанных в таблицах 11.3 и 11.4, Ом;
m – число лет, прошедших со времени предыдущей поверки.

10.17 Определение дополнительной абсолютной погрешности ИКСУ-3000 в комплекте с блоком со встроенным компенсатором температуры холодного спая преобразователей термоэлектрических БТП-3000, вызванной изменением температуры свободных концов термопар

10.17.1 К испытуемому ИКСУ-3000 подключают блок со встроенным компенсатором температуры холодного спая преобразователей термоэлектрических БТП-3000 (далее – БТП-3000) в соответствии с рисунком 10.18.

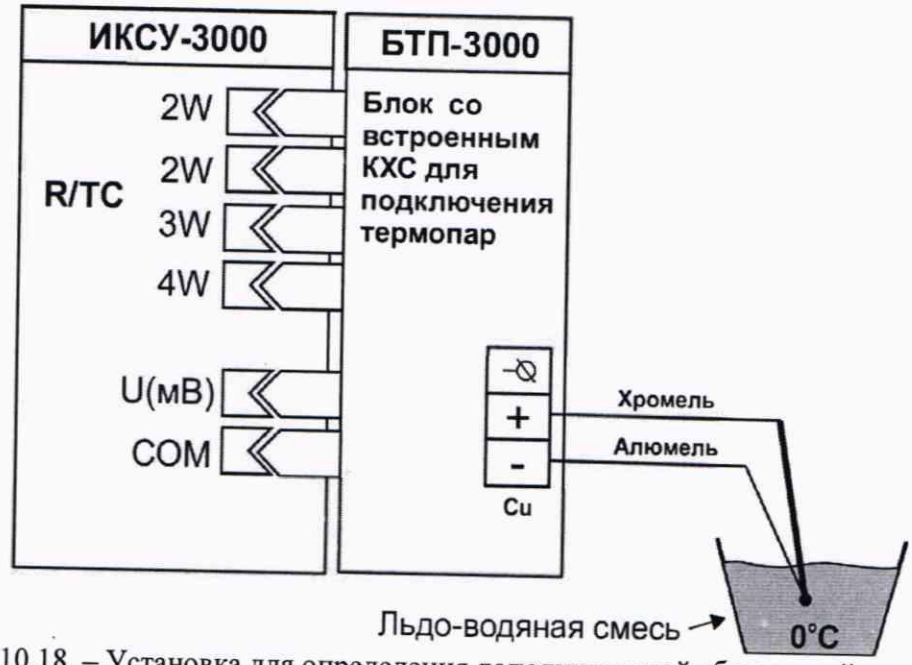


Рисунок 10.18 – Установка для определения дополнительной абсолютной погрешности ИКСУ-3000 в комплекте с БТП-3000

10.17.2 К БТП-3000 подключают термопару типа К.

10.17.3 Свободный конец термопары помещают в льдо-водяную смесь. При невозможности использования льдо-водяной смеси допускается использование медной закоротки на измерительном входе БТП-3000.

10.17.4 С экрана ИКСУ-3000 считывают измеренное значение температуры.

10.17.5 Определяют значение дополнительной абсолютной погрешности ИКСУ-3000 в комплекте с БТП-3000 как разность измеренного и воспроизводимого значений измеряемой величины.

11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

11.1 Подтверждение соответствия ИКСУ-3000 при воспроизведении напряжения (от минус 100 до 1000 мВ)

11.1.1 Значения основной абсолютной погрешности воспроизведения напряжения (от минус 100 до 1000 мВ), рассчитанные по формуле (10.1) для каждой поверяемой точки, не должны превышать значений, указанных в таблице 11.1.

Таблица 11.1

Поверяемая точка, мВ		-100	-50	0	50	100	300	600	1000
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, мкВ, для индекса заказа	A	±5,0	±4,0	±3,0	±4,0	±5,0	±15,0	±30,0	±50,0
	B	±7,0	±5,5	±4,0	±5,5	±7,0	±21,0	±42,0	±70,0

11.2 Подтверждение соответствия ИКСУ-3000 при воспроизведении напряжения (от 0 до 12 В)

11.2.1 Значения основной абсолютной погрешности воспроизведения напряжения (от 0 до 12 В), рассчитанные по формуле (10.1) для каждой поверяемой точки, не должны превышать значений, указанных в таблице 11.2.

Таблица 11.2

Поверяемая точка, В		0	6,0	12,0
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, мВ, для индекса заказа	A	±0,20	±0,56	±0,92
	B	±0,40	±1,00	±1,60

11.3 Подтверждение соответствия ИКСУ-3000 при воспроизведении сопротивления (от 0 до 500 Ом)

11.3.1 Значения основной абсолютной погрешности воспроизведения сопротивления (от 0 до 500 Ом), рассчитанные по формуле (10.1) для каждой поверяемой точки, не должны превышать значений, указанных в таблице 11.3.

Таблица 11.3

Поверяемая точка, Ом		0	25	250	500
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, Ом, для индекса заказа	A	±0,009			
	B	±0,015			

11.4 Подтверждение соответствия ИКСУ-3000 при воспроизведении сопротивления (от 0 до 4000 Ом)

11.4.1 Значения основной абсолютной погрешности воспроизведения сопротивления (от 0 до 4000 Ом), рассчитанные по формуле (10.1) для каждой поверяемой точки, не должны превышать значений, указанных в таблице 11.4.

Таблица 11.4

Поверяемая точка, Ом		0	200	2000	4000
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, Ом, для индекса заказа	A	±0,05	±0,06	±0,13	±0,21
	B	±0,07	±0,08	±0,17	±0,27

11.5 Подтверждение соответствия ИКСУ-3000 при воспроизведении силы постоянного тока (от 0 до 25 мА)

11.5.1 Значения основной абсолютной погрешности воспроизведения силы постоянного тока (от 0 до 25 мА), рассчитанные по формуле (10.3) для каждой поверяемой точки, не должны превышать значений, указанных в таблице 11.5.

Таблица 11.5

Поверяемая точка, мА		0	12,5	25
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, мкА, для индекса заказа	A	±0,20	±0,45	±0,70
	B	±0,30	±0,68	±1,05

11.6 Подтверждение соответствия ИКСУ-3000 при воспроизведении частоты

11.6.1 Значения абсолютной погрешности воспроизведения частоты, рассчитанные по формуле (10.1) для каждой поверяемой точки, не должны превышать значений, указанных в таблице 11.6.

Таблица 11.6

Проверяемая точка, Гц	1	5	500	5000	50000
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, Гц	±0,00001	±0,00005	±0,005	±0,05	±0,5

11.7 Подтверждение соответствия ИКСУ-3000 при измерении напряжения (от минус 78 до 78 мВ)

11.7.1 Значения основной абсолютной погрешности измерений напряжения (от минус 78 до 78 мВ), рассчитанные по формулам (10.4) или (10.5) для каждой поверяемой точки, не должны превышать значений, указанных в таблице 11.7.

Таблица 11.7

Поверяемая точка, мВ		-78 (обр. полярность)	-39 (обр. полярность)	0	39	78
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, мкВ, для индекса заказа	A	±4,56	±3,78	±3,00	±3,78	±4,56
	B	±6,34	±5,17	±4,00	±5,17	±6,34

11.8 Подтверждение соответствия ИКСУ-3000 при измерении напряжения (от минус 300 до 300 мВ)

11.8.1 Значения основной абсолютной погрешности измерений напряжения (от минус 300 до 300 мВ), рассчитанные по формулам (10.4) или (10.5) для каждой поверяемой точки, не должны превышать значений, указанных в таблице 11.8.

Таблица 11.8

Поверяемая точка, мВ		-300 (обр. полярность)	-150 (обр. полярность)	0	150	300
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, мкВ, для индекса заказа	A	±18,0	±10,5	±3,0	±10,5	±18,0
	B	±19,0	±11,5	±4,0	±11,5	±19,0

11.9 Подтверждение соответствия ИКСУ-3000 при измерении напряжения (от 0 до 12 В)

11.9.1 Значения основной абсолютной погрешности измерений напряжения (от 0 до 12 В), рассчитанные по формуле (10.5) для каждой поверяемой точки, не должны превышать значений, указанных в таблице 11.9.

Таблица 11.9

Поверяемая точка, В		0	6	12
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, мВ, для индекса заказа	A	±0,20	±0,56	±0,92
	B	±0,40	±1,00	±1,60

11.10 Подтверждение соответствия ИКСУ-3000 при измерении напряжения (от 0 до 60 В)

11.10.1 Значения основной абсолютной погрешности измерений напряжения (от 0 до 60 В), рассчитанные по формуле (10.5) для каждой поверяемой точки, не должны превышать значений, указанных в таблице 11.10.

Таблица 11.10

Поверяемая точка, В		0	30	60
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, мВ, для индекса заказа	A	±0,50	±2,00	±3,50
	B	±0,50	±2,00	±3,50

11.11 Подтверждение соответствия ИКСУ-3000 при измерении сопротивления постоянному току (от 0 до 500 Ом)

11.11.1 Значения основной абсолютной погрешности измерений сопротивления постоянному току (от 0 до 500 Ом), рассчитанные по формуле (10.6) для каждой поверяемой точки, не должны превышать значений, указанных в таблице 11.11.

Таблица 11.11

Поверяемая точка, Ом		10	150	500 (380)
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, Ом, для индекса заказа	A	±0,003	±0,005	±0,015 (±0,011)
	B	±0,005	±0,008	±0,025 (±0,019)

11.12 Подтверждение соответствия ИКСУ-3000 при измерении сопротивления постоянному току (от 0 до 4000 Ом)

11.12.1 Значения основной абсолютной погрешности измерений сопротивления постоянному току (от 0 до 4000 Ом), рассчитанные по формуле (10.6) для каждой поверяемой точки, не должны превышать значений, указанных в таблице 11.12.

Таблица 11.12

Поверяемая точка, Ом		10	1000	2500	3800
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, Ом, для индекса заказа	A	±0,02	±0,04	±0,10	±0,15
	B	±0,03	±0,06	±0,15	±0,23

11.13 Подтверждение соответствия ИКСУ-3000 при измерении силы постоянного тока (от минус 25 до 25 мА)

11.13.1.1 Значения основной абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока (от минус 25 до 25 мА), рассчитанные по формулам (10.8) или (10.9) для каждой поверяемой точки, не должны превышать значений, указанных в таблице 11.13.

Таблица 11.13

Поверяемая точка, мА		-25 (обр. полярность)	-12,5 (обр. полярность)	0	12,5	25
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, мкА, для индекса заказа	A	±0,70	±0,45	±0,20	±0,45	±0,70
	B	±1,05	±0,68	±0,30	±0,68	±1,05

11.14 Подтверждение соответствия ИКСУ-3000 при измерении силы постоянного тока (от минус 100 до 100 мА)

11.14.1 Значения основной абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока (от минус 100 до 100 мА), рассчитанные по формулам (10.8) или (10.9) для каждой поверяемой точки, не должны превышать значений, указанных в таблице 11.14.

Таблица 11.14

Поверяемая точка, мА		-100 (обр. полярность)	-50 (обр. полярность)	0	50	100
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, мкА, для индекса заказа	A	±11,0	±6,0	±1,0	±6,0	±11,0
	B	±16,5	±9,0	±1,5	±9,0	±16,5

11.15 Подтверждение соответствия ИКСУ-3000 при измерении частоты

11.15.1 Значения абсолютной погрешности измерений частоты, рассчитанные по формуле (10.5) для каждой поверяемой точки, не должны превышать значений, указанных в таблице 11.15

Таблица 11.15

Проверяемая точка, Гц	0,03**	1*	5	500	5000	50000
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, Гц	±0,0000003	±0,00001	±0,00005	±0,005	±0,05	±0,5
Примечания * Для синусоидального сигнала ** Для прямоугольных импульсов						

11.16 Подтверждение соответствия ИКСУ-3000 при воспроизведении сопротивления

11.16.1 Нестабильность ИКСУ-3000 за год при воспроизведении сопротивления не должна превышать пределов допускаемой основной абсолютной погрешности.

11.17 Подтверждение соответствия ИКСУ-3000 в комплекте с блоком со встроенным компенсатором температуры холодного спая преобразователей термоэлектрических БТП-3000

11.17.1 Значение дополнительной абсолютной погрешности ИКСУ-3000 в комплекте с БТП-3000, рассчитанное как разность измеренного и воспроизводимого значений измеряемой величины, не должно превышать ±0,15 °С.

12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

12.1 Средства измерений, прошедшие поверку с положительным результатом, признаются годными и допускаются к применению.

Результаты поверки средств измерений передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается свидетельство о поверке средства измерений.

12.2 При отрицательных результатах поверки ИКСУ-3000 не допускаются к применению до выяснения причин неисправностей и их устранения.

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

12.3 При отрицательных результатах поверки в соответствии с действующим законодательством в области обеспечения единства измерений РФ на средство измерений оформляется извещение о непригодности к применению. Сведения об отрицательных результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

Зам. начальника отдела 201
ФГБУ «ВНИИМС» Ю.А. Шатохина

Инженер отдела 201
ФГБУ «ВНИИМС» И.А. Смолюк