

СОГЛАСОВАНО
Главный метролог
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»



В.А. Лапшинов

Лапшинов 2025 г.

Государственная система обеспечения единства измерений
Контроллеры многофункциональные ИскраТехно МФК

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП-665-2025

Москва
2025

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на контроллеры многофункциональные ИскраТехно МФК (далее по тексту – контроллеры) и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

1.2 Настоящая методика поверки разработана в соответствии с требованиями Приказа Росстандарта № 2907 от 28.08.2020 «Об утверждении порядка установления и изменения интервала между поверками средств измерений, порядка установления, отмены методик поверки и внесения изменений в них, требования к методикам поверки средств измерений».

1.3 В результате поверки должны быть подтверждены метрологические характеристики, приведенные в приложении А.

1.4 Методика поверки обеспечивает прослеживаемость к:

ГЭТ 4-91 в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А, утвержденной Приказом Росстандарта от 01.10.2018 № 2091;

ГЭТ 1-2022 в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений времени и частоты, утвержденной Приказом Росстандарта № 2360 от 26.09.2022.

1.5 Передача единиц величин при поверке осуществляется методом прямых измерений, а также методом сличения при помощи компаратора разности шкал времени с использованием сигналов, передаваемых по линиям связи.

1.6 Настоящая методика поверки устанавливает объем, условия поверки, методы и средства поверки контроллеров, и порядок оформления результатов поверки.

2 Перечень операций поверки

2.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень операций поверки.

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операция поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которыми выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	7
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	8
Подтверждение соответствия программного обеспечения (далее – ПО)	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик	Да	Да	10
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	11

2.2. Если при проведении той или иной операции получен отрицательный результат, дальнейшая поверка прекращается, оформляется извещение о непригодности СИ.

2.3 Поверка проводится для каждого измерительного канала из состава средства измерений.

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие нормальные условия измерений:

температура окружающей среды, °C	+25 ± 10
диапазон относительной влажности окружающей среды, %	от 45 до 80
атмосферное давление, кПа	от 84,0 до 106,7

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

К проведению поверки допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности на рабочем месте, изучившие эксплуатационную документацию на поверяемое средство измерений, средства поверки и вспомогательное оборудование, применяемое при поверке.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки применяют средства, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Сведения о средствах поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
3, 10	– средство измерений температуры окружающей среды с пределами допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,5$ °C; – средство измерений относительной влажности окружающей среды с пределами допускаемой абсолютной погрешности ± 2 %; – средство измерений атмосферного давления с пределами допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,3$ кПа	Измеритель влажности, температуры и давления ИВТМ-7 М 5Д, рег. № 71394-18
10.1	Рабочий эталон единицы силы постоянного тока не ниже 2 разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой (далее – ГПС) для средств измерений силы постоянного тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А, утвержденной приказом Росстандарта от 01.10.2018 № 2091 в диапазонах измерений силы постоянного тока от 0 до 23 мА;	Калибратор-измеритель унифицированных сигналов эталонный ЭЛЕМЕР-ИКСУ-3000, рег. № 85582-22 (далее – калибратор)
10.2, 10.3	сервер синхронизации времени или блок коррекции времени, рабочий эталон не ниже 5 разряда в соответствии с ГПС, утвержденной Приказом Росстандарта от 26.09.2022 № 2360;	блок коррекции времени ЭНКС-2, рег. № 37328-15 (далее – блок коррекции времени)
8, 10	Источник питания переменного и постоянного тока, диапазон установки выходного напряжения переменного тока от 0 до 300 В, диапазон установки выходного напряжения постоянного тока от 0 до 250 В, предел допускаемой абсолютной погрешности установки выходного напряжения переменного тока $\pm(0,005 \cdot U + 1,2)$ В, предел допускаемой абсолютной погрешности установки	Источник питания переменного и постоянного тока ASR-72100R, рег. № 80919-21

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	выходного напряжения постоянного тока $\pm(0,005 \cdot U + 1,2)$ В, где U – установленное значение напряжения переменного/постоянного тока, В	
<i>Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.</i>		

6 Требования по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 Все операции поверки, предусмотренные настоящей методикой поверки, экологически безопасны. При их выполнении, проведение специальных защитных мероприятий по охране окружающей среды не требуется.

6.2 При проведении поверки соблюдаются требования безопасности, определяемые:

- правилами безопасности труда и пожарной безопасности, действующими на предприятии;
- правилами безопасности при эксплуатации используемых эталонных средств измерений, испытательного оборудования и поверяемого средства измерений, приведенными в эксплуатационной документации.

6.3 Монтаж электрических соединений проводится в соответствии с ГОСТ 12.3.032-84 «Система стандартов безопасности труда. Работы электромонтажные. Общие требования безопасности» и Правилами устройства электроустановок (раздел VII).

6.4 Работы по соединению устройств должны выполняться до подключения к сети питания.

6.5 Должны соблюдаться требования безопасности, указанные в технической документации на СИ, применяемые средства поверки и вспомогательное оборудование.

7 Внешний осмотр

7.1 Внешний осмотр проводят визуально.

7.2 При внешнем осмотре устанавливают соответствие контроллера следующим требованиям:

- комплектность соответствует описанию типа;
- отсутствуют механические повреждения и дефекты, влияющие на правильность функционирования и метрологические характеристики, а также препятствующие проведению поверки;
- информация на маркировочной табличке контроллера соответствует описанию типа;
- отсутствуют признаки несанкционированного доступа (целостности средств защиты от несанкционированного доступа).

7.3 Результат внешнего осмотра считают положительным, если при проведении внешнего осмотра выполняются требования, изложенные в 7.1, 7.2.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Средства поверки и контроллер подготавливают к работе в соответствии с требованиями эксплуатационной документации.

8.2 Перед проведением поверки средства измерений и эталоны выдерживают не менее двух часов в помещении, где проводится поверка.

8.3 Опробование контроллера проводить в следующей последовательности:

- подключить источник питания, контроллер в соответствии с руководством по эксплуатации на СИ;

- убедиться, что индикаторы статуса работы и питания на контроллере горят зеленым;
- при помощи персонального компьютера подключиться к контроллеру по консольному порту и задать в соответствии с руководством по установке и настройке ППО Искра КПО IP-адрес 172.16.1.51.

- при помощи персонального компьютера подключиться к контроллеру по веб-интерфейсу в соответствии с руководством оператора ППО Искра КПО.

8.4 Результаты опробования считаются положительными, если загорелись индикаторы работы и питания и отсутствуют записи о наличии ошибок при подключении по веб-интерфейсу.

9 Подтверждение соответствия программного обеспечения

9.1 При проверке ПО проверяется номер версии ПО в соответствии с описанием типа СИ.

9.2 Результаты поверки считать положительными, если идентификационные данные ПО соответствуют таблице 3.

Таблица 3 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение		
	Прикладное ПО	Встроенное ПО	
Идентификационное наименование ПО	ППО Искра КПО	SCPU2FE	AI8
Номер версии (идентификационный номер) ПО	2.1.x*	1.0.x*	R3.x*
Цифровой идентификатор ПО	–	–	–
* «х» принимает целочисленные значения от 0 до 9			

10 Определение метрологических характеристик средства измерений

10.1 Определение основной приведенной погрешности измерений силы постоянного тока

Операции поверки подвергаются все входы всех модулей AI8, входящих в состав контроллера.

Определение основной приведенной погрешности измерений силы постоянного тока проводится при помощи калибратора в следующем порядке:

10.1.1 Собрать схему испытаний, приведенную на рисунке 1; подключить выходы калибратора к контактам модуля AI8 контроллера.

10.1.2 С помощью ПО «Искра Дизайнер», подключенного к контроллеру, выбрать диапазон измерений силы постоянного тока от 4 до 20 мА; в адресной строке интернет-браузера ввести адрес 172.16.1.51, пройти авторизацию.

10.1.3 Последовательно подать на вход контроллера с калибратора значения силы постоянного тока 4; 8; 12; 16; 20 мА.

10.1.4 С помощью веб-интерфейса контроллера в разделе «Система» подразделе «Информация об оборудовании» выбрать проверяемый модуль AI8 и зафиксировать соответствующие показания силы постоянного тока для каждого измерительного канала модуля контроллера.

10.1.5 Рассчитать приведенную погрешность измерений силы постоянного тока в % по формуле

$$\gamma_X = \frac{X_N - X_0}{X_N} \cdot 100 \quad (1)$$

где X_N – показание контроллера;

X_0 – показание калибратора;

X_N – нормирующее значение для приведенной погрешности, равное разности между максимальным и минимальным значениями диапазона измерений.

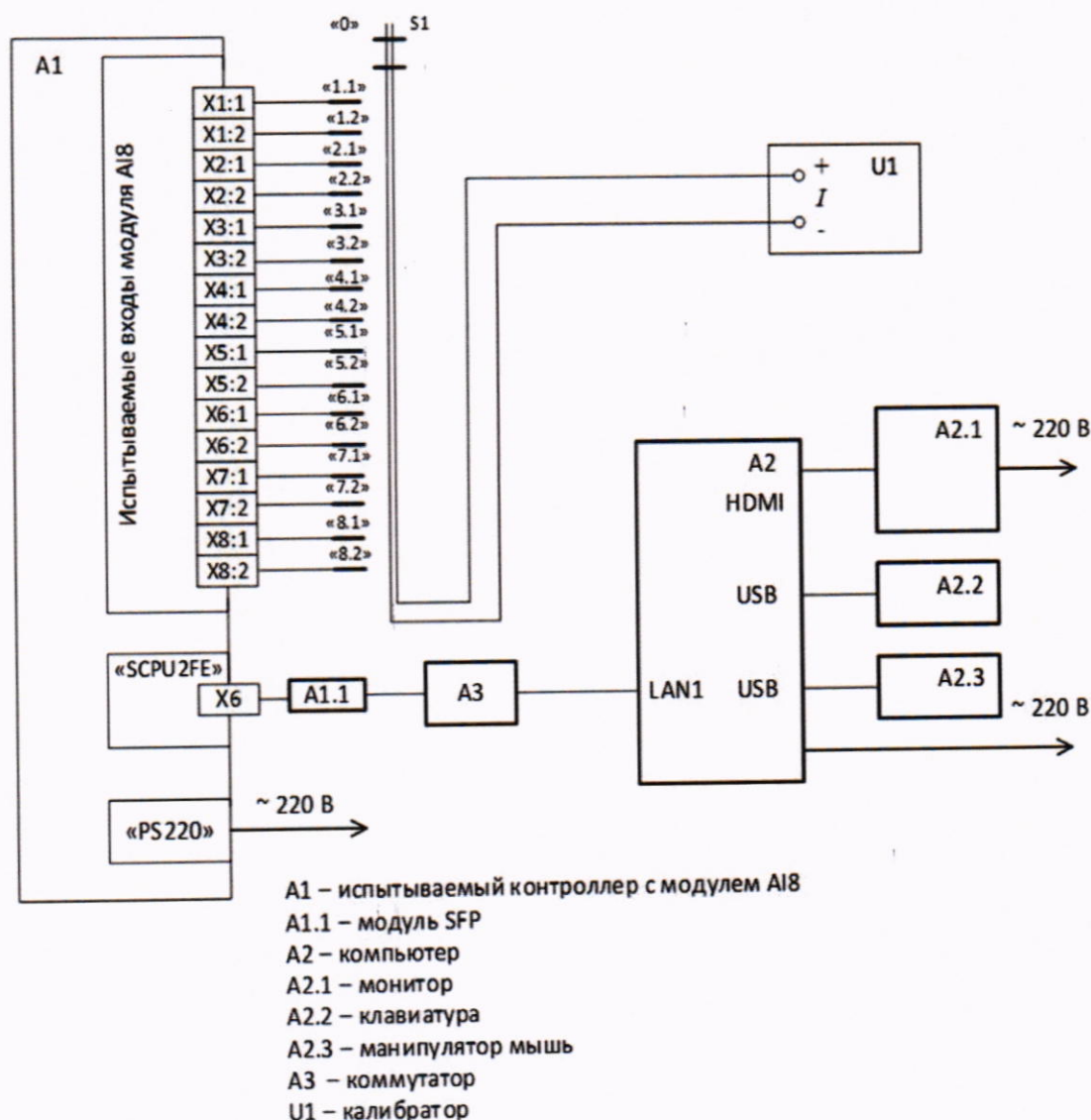


Рисунок 1 – Схема соединений при измерениях силы тока модулей AI8

10.1.6 Метрологические характеристики контроллера в диапазоне измерений силы постоянного тока от 0 до 20 мА подтверждаются операциями поверки, приведенными в 10.1.2 – 10.1.5, переключения диапазонов не влияют на показания контроллера.

10.1.7 Результаты поверки считаются положительными, если полученные значения погрешностей не превышают приведенных в приложении А.

10.2 Определение смещения рабочей шкалы времени относительно национальной шкалы времени UTC(SU) по протоколу NTP

10.2.1 Собрать схему, приведенную на рисунке 2.

10.2.2 Дождаться окончания загрузки программного обеспечения контроллера и компьютера.

10.2.3 Запустить на компьютере прикладное ПО «Искра Дизайнер», ввести IP-адрес контроллера и считать конфигурацию контроллера.

10.2.4 Перейти во вкладку «Карта», в настройки Addons-NTP и указать IP-адрес блока коррекции времени.

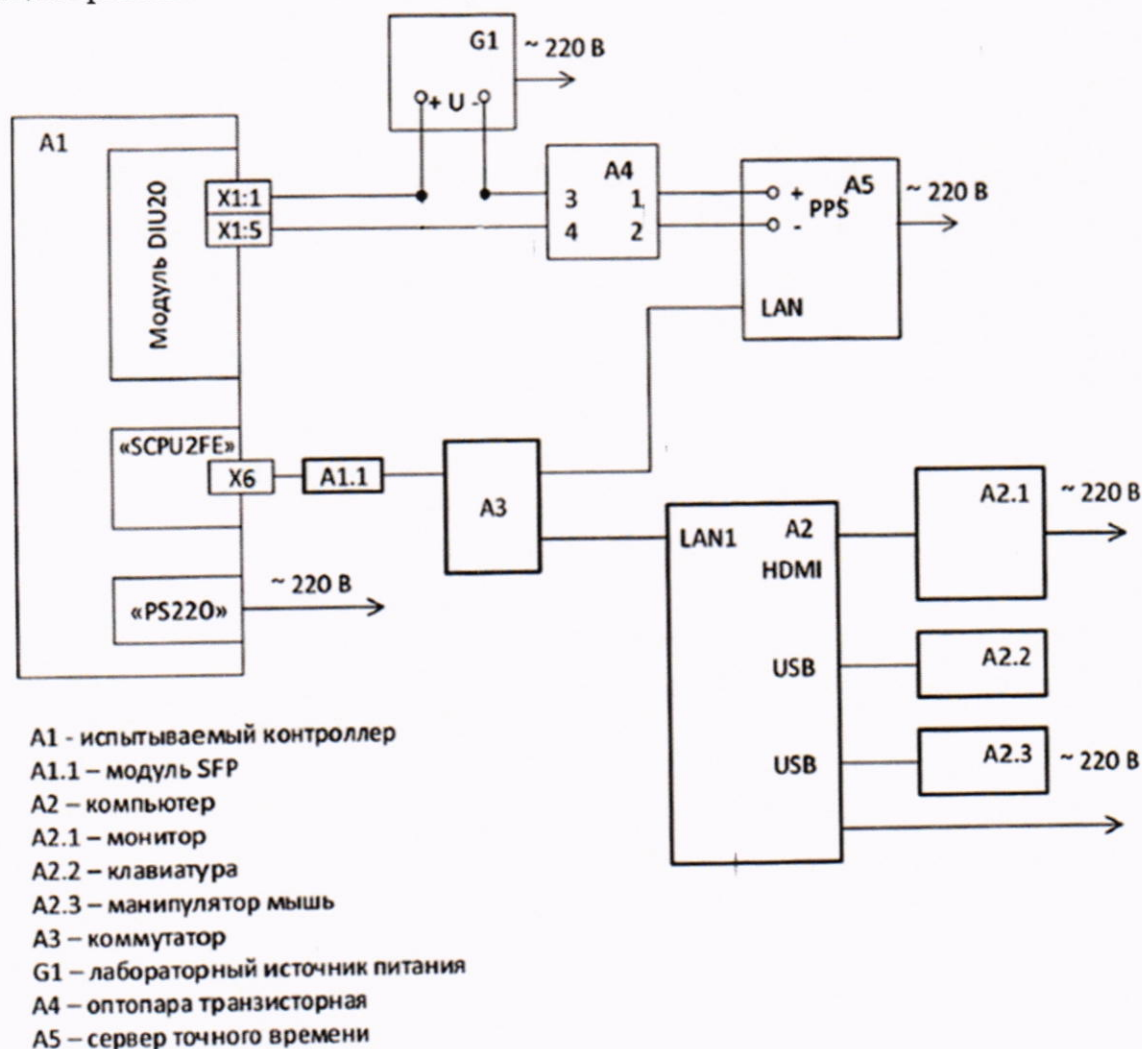


Рисунок 2 – Схема соединений при измерениях смещения рабочей шкалы времени контроллера относительно UTC(SU)

10.2.5 Запустить на компьютере интернет-браузер, в адресной строке интернет-браузера ввести IP-адрес сервера точного времени, задать режим работы по сети Ethernet – поддержка протокола NTP, настроить сервер точного времени в соответствии с эксплуатационной документацией на синхронизацию собственной шкалы времени со шкалой времени UTC(SU).

10.2.6 Проверить поступление на вход № 1 модуля DIU20 испытываемого контроллера сигнала PPS от сервера времени. Для этого:

- в адресной строке веб-браузера компьютера ввести IP-адрес испытываемого контроллера и нажать клавишу «Enter»;
- в появившемся меню выбрать раздел «Журнал»;
- проверить появление сообщений об изменении состояния входа № 1 модуля DIU20, к которому подключен тестовый сигнал.

10.2.7 Через три минуты после выполнения пункта 10.2.6 проверить выполнение процедуры синхронизации времени контроллером. Проверка осуществляется чтением журнала

событий, в котором за последние три минуты должна появиться запись о синхронизации времени.

10.2.8 Для проверки смещения рабочей шкалы времени при выполнении синхронизации выполнить следующие действия:

- в адресной строке веб-браузера компьютера ввести IP-адрес испытываемого контроллера и нажать клавишу «Enter»;
- в появившемся меню выбрать раздел «Журнал»;
- произвести фиксацию времени не менее 30 сообщений об изменении входа №1 модуля DIU20;
- рассчитать смещение шкалы времени T_{qi} , с при фиксации перехода входного сигнала из 0 в 1 и из 1 в 0 по формуле

$$T_{qi} = (T_{\text{журнал } i} - T_{\text{ном } i}), \text{ с} \quad (2)$$

где $T_{\text{журнал } i}$ - значение времени переключения ввода №1, зафиксированное в журнале, с;

$T_{\text{ном } i}$ - номинальное время переключения сигнала по входу №1 модуля DIU20, с, равно:

- 0 для переключения ввода из 1 в 0;
- 0,2 для переключения ввода из 0 в 1;
- i – отдельное измерение;

10.2.9 Результаты поверки считаются положительными, если полученные значения смещения рабочей шкалы времени T_{qi} испытываемого контроллера не превышают значения, приведенного в Приложении А.

10.3 Определение абсолютной погрешности хранения формируемой шкалы времени в автономном режиме за 10 с

10.3.1 Проверка абсолютной погрешности хранения формируемой шкалы времени в автономном режиме за время 10 с производится после выполнения 10.2.8 в следующей последовательности:

- в адресной строке веб-браузера компьютера ввести IP-адрес сервера точного времени - 172.16.1.101 и нажать клавишу «Enter»;
- вывести в окне веб браузера показание времени сервера точного времени;
- зафиксировать значение времени сервера точного времени и отключить порт «Lan» Ethernet сервера времени от порта коммутатора (A2);
- по истечении $(10 \pm 0,25)$ с после отключения порта Ethernet повторить операции по 10.2.8.

10.3.2 Результаты поверки считаются положительными, если полученные значения смещения рабочей шкалы времени T_{qi} испытываемого контроллера не превышают значения, приведенного в Приложении А.

11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

Результаты поверки считаются положительными, если при проведении всех операций по таблице 1 настоящей методики получены положительные результаты.

12 Оформление результатов поверки

12.1 Сведения о результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком создания и ведения Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений, передачи сведений в него и внесения изменений в данные сведения, предоставления содержащихся в нем документов и сведений, предусмотренным частью 3 статьи 20 Федерального закона от 26.06.2008 № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений».

12.2 Результаты первичной поверки рекомендуется оформлять протоколом в свободной форме.

12.3 По заявлению владельца средства измерений положительные результаты поверки оформляют записью в паспорте, удостоверяют подписью поверителя и нанесением знака поверки или выдают свидетельство о поверке по форме, соответствующей действующему законодательству.

12.4 По заявлению владельца средств измерений в случае отрицательных результатов поверки выдается извещение о непригодности к применению средства измерений.

Ведущий инженер по метрологии
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»



Н.А. Алексеев

Ведущий инженер по метрологии
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»



С.А. Лисин

Приложение А (Обязательное)

Таблица А.1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазоны измерений силы постоянного тока, мА	от 0 до 20 от 4 до 20
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений силы постоянного тока, %	$\pm 0,2$
Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений силы постоянного тока от изменения температуры в долях от пределов допускаемой основной приведенной погрешности	$\pm 0,5$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности хранения формируемой шкалы времени в автономном режиме за 10 с, мс	± 1
Пределы допускаемого смещения рабочей шкалы времени относительно национальной шкалы времени UTC(SU) по протоколу NTP, мс	± 1
Примечания: 1. Нормирующим значением для приведенной погрешности является разность между максимальным и минимальным значениями диапазона измерений. 2. Дополнительная погрешность измерений вызвана изменением температуры окружающего воздуха от нормальных условий измерений (25 ± 10) °С на каждые 10 °С в диапазоне рабочих температур от минус 40 °С до плюс 60 °С.	