

**Федеральное государственное унитарное предприятие
Всероссийский научно-исследовательский институт
метрологической службы (ФГУП «ВНИИМС»)**

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора
по производственной метрологии
ФГУП «ВНИИМС»



А.Е. Коломин

М.п.

« 08 »

08

2021 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Модули ввода-вывода AddFEM PoCo Plus 6DL3100-8AC05

Методика поверки

МП 201-007-2021

с Изменением № 1

г. Москва
2021

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.....	3
2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ.....	3
3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ.....	4
4 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ	4
5 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ.....	5
6 ВНЕШНИЙ ОСМОТР.....	5
7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ.....	5
8 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ.....	6
9 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК.....	6
10 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ.....	8
11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ.....	8

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая методика поверки устанавливает объем, средства и методы первичной и периодической поверок модулей ввода-вывода AddFEM PoCo Plus 6DL3100-8AC05, изготовленных Siemens AG, Германия.

Производство единичное, заводские номера: № LBH2454594, № LBKD416199, № LBL2433045, № LBL2433061.

Модули ввода-вывода AddFEM PoCo Plus 6DL3100-8AC05 (далее – модули) предназначены для измерений силы и напряжения постоянного электрического тока, частоты напряжения переменного тока, воспроизведения силы постоянного электрического тока.

Принцип действия модулей основан на последовательных преобразованиях измеряемых величин.

Модули осуществляют регистрацию и обработку аналоговых и дискретных сигналов, характеризующих состояние технологических объектов.

Модули состоят из 12 измерительных каналов (ИК), предназначенных для измерения силы постоянного электрического тока (до 6 из которых могут быть настроены на измерения сигналов напряжения постоянного электрического тока), 3 ИК сигналов частоты напряжения переменного тока и 8 каналов воспроизведения силы постоянного электрического тока.

Допускается проведение поверки модулей в сокращенном объеме каналов измерений и/или каналов воспроизведений, диапазонов измерений и/или воспроизведений, в соответствии с письменным заявлением владельца оборудования с обязательным указанием информации об объеме проведенной поверки в сведениях о поверке модулей в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

Выполнение всех требований настоящей методики обеспечивает прослеживаемость поверяемого средства измерений к государственным первичным эталонам: ГЭТ4-91 ГПЭ единицы силы постоянного электрического тока, ГЭТ13-01 ГПЭ единицы электрического напряжения, ГЭТ1-2018 ГПЭ единицы времени, частоты и национальный шкалы времени.

Последние два абзаца (Измененная редакция, Изменение № 1)

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении первичной и периодической поверки модулей должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 - Операции поверки

Наименование операции	Раздел настоящей методики	Обязательность проведения операции при поверке	
		первичной	периодической
Внешний осмотр	6	Да	Да
Подготовка к поверке и опробование	7	Да	Да
Проверка программного обеспечения	8	Да	Да
Определение метрологических характеристик	9	Да	Да
Подтверждение соответствия метрологическим требованиям	10	Да	Да
Оформление результатов поверки	11	Да	Да

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 Экспериментальные работы по определению метрологических характеристик модулей выполняют в нормальных условиях эксплуатации:

- температура окружающей среды от +20 до +35 °С;
- относительная влажность до 95 %;
- атмосферное давление от 90,0 до 108,0 кПа.

3.2 Контроль климатических условий проводится непосредственно перед проведением экспериментальных работ и в процессе их выполнения. Заносят измеренные значения в протокол и проверяют их соответствие условиям, указанным в п.3.1. При обнаружении несоответствий дальнейшие работы приостанавливают до устранения причин, вызвавших несоответствия.

4 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

4.1 В таблице 2 приведены рекомендуемые для поверки модулей средства поверки.

Таблица 2 - Рекомендуемые средства поверки

Наименование средства поверки	Тип	Рег. №	Основные характеристики
1. Калибратор многофункциональный и коммуникатор	Beamex MC6 (-R)	52489-13	Пределы допускаемой погрешности при воспроизведении: силы постоянного тока в диапазоне: от 0 до 25 мА $\pm(0,01 \cdot I + 1 \text{ мкА})$ от 25 до 30 мА $\pm(0,01 \cdot I + 2 \text{ мкА})$ напряжения постоянного тока в диапазоне: от 0 до 10 В $\pm(0,007 \cdot U + 0,1 \text{ мВ})$ Пределы допускаемой погрешности при измерении силы постоянного тока в диапазоне от -100 до +100 мА $\pm(0,01 \cdot I + 1 \text{ мкА})$
2. Генератор сигналов произвольной формы	AFG3151C	63658-16	Пределы допускаемой погрешности при воспроизведении частоты переменного тока: от 1 МГц до 15 МГц $\pm 1 \cdot 10^{-6}$
3. Измеритель комбинированный	Testo 608-H2	53505-13	Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении температуры $\pm 0,5 \text{ }^\circ\text{C}$ в диапазоне от 0 до +50 °С, при измерении влажности $\pm 3 \%$ в диапазоне от 15 до 85 %
4. Барометр-анероид метеорологический	БАММ-1	5738-76	Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении давления в диапазоне от 84,0 до 106,7 кПа $\pm 0,2 \text{ кПа}$.

Таблица 2 (Измененная редакция, Изменение № 1)

4.2 Допускается использовать иные средства поверки, не приведенные в таблице 2, с метрологическими и техническими характеристиками, обеспечивающими требуемую точность передачи единиц величин поверяемого СИ: погрешность средств поверки, используемых для экспериментальных проверок погрешности, не должна быть более 1/3 предела контролируемого значения погрешности в условиях поверки.

4.3 Средства измерений, применяемые при поверке, должны быть поверены. Средства измерений, применяемые в качестве эталонов единиц величин, должны быть поверены в качестве эталонов единиц величин и удовлетворять требованиям государственных поверочных схем.

4.3 (Измененная редакция, Изменение № 1)

5 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки модулей соблюдают требования безопасности, предусмотренные нормативными документами и требования безопасности, указанные в технической документации на модули, применяемые средства поверки и вспомогательное оборудование.

6 ВНЕШНИЙ ОСМОТР

6.1 Внешний осмотр

6.1.1 Проверяют целостность корпусов и отсутствие видимых повреждений модулей.

6.1.2 Проверяют отсутствие следов коррозии и нагрева в местах подключения проводных линий.

6.2 При обнаружении несоответствий по п. 6.1 дальнейшие операции по поверке модулей прекращают до устранения выявленных несоответствий.

п. 6 (Измененная редакция, Изменение № 1)

7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ

7.1 Для проведения поверки проверяют наличие и изучают следующие документы:

- эксплуатационная документация на модули;
- описание типа модулей.

7.2 Перед началом поверки выполняют следующие подготовительные работы:

- подготавливают к работе средства поверки в соответствии с эксплуатационной документацией на них;
- измеряют и заносят в протокол поверки результаты измерений температуры и влажности окружающего воздуха, атмосферного давления.

7.3 Опробование

7.3.1 Проводят проверки функционирования визуализации измеряемых модулями параметров на графическом дисплее персонального компьютера (ПК).

7.3.2 Проверяют наличие индикации об отсутствии сигнала при отключении линий связи от клемм соответствующих измерительных каналов (ИК).

7.3.3 Проводят проверки работоспособности измерительных функций модулей, которые совмещают с проведением экспериментальных проверок по п. 9 настоящей методики.

7.2 и 7.3.3 (Измененная редакция, Изменение № 1)

8 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

8.1 Сравнивают идентификационные данные программного обеспечения (ПО), с данными, приведёнными в таблице 3.

Таблица 3 - Идентификационные данные ПО «SPPA-T3000»

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	SPPA-T3000
Номер версии (идентификационный номер ПО)	не ниже 7.0.12.0
Цифровой идентификатор ПО	-

8.2 Модули признают прошедшими идентификацию ПО, если полученные при проверке идентификационные данные соответствуют данным, приведённым в таблице 3.

9 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК

9.1 Проводят экспериментальное определение метрологических характеристик модулей по п 9.2 при измерении силы или напряжения постоянного электрического тока, по п. 9.3 при воспроизведении силы постоянного электрического тока, или по п 9.4 при измерении частоты напряжения переменного тока.

9.1 (Измененная редакция, Изменение № 1)

9.2 Экспериментальное определение метрологических характеристик ИК измерений силы или напряжения постоянного электрического тока.

- с помощью линии связи подключить к клемме поверяемого ИК калибратор многофункциональный в соответствии с рисунком 1;

- выбирают не менее 5 проверяемых точек $X_{ВХ.i}$, равномерно распределенных по диапазону измерений (0-10, 20-30, 45-55, 70-80, 90-100 % диапазона измерений);

- для каждой проверяемой точки на вход модуля подают от калибратора значение сигнала $X_{ВХ.i}$ в силы или напряжения постоянного тока;

- считывают значение выходного сигнала $X_{ВЫХ.i}$ в единицах измеряемого физического параметра на мониторе ПК, делают не менее пяти отсчетов и выбирают максимальное по отклонению значение;

- для каждой проверяемой точки рассчитывают значение абсолютной погрешности Δ_i :

$$\Delta_i = X_{ВЫХ.i} - X_{ВХ.i} \quad (1)$$

- рассчитывают значения приведенной погрешности γ_i :

$$\gamma_i = \frac{\Delta_i}{X_{диап}} \cdot 100 \% \quad (2)$$

где $X_{диап}$ - диапазон измерений физической величины.

- заносят в протокол значения $X_{ВЫХ.i}$, $X_{ВХ.i}$, γ_i ;

- результаты экспериментального определения погрешностей ИК считают положительными, если для каждой проверяемой точки выполняются неравенства $\gamma_i < \pm 0,12 \%$.



Рисунок 1 – структурная схема ИК с подключенным калибратором при измерении силы или напряжения постоянного электрического тока

9.2 (Измененная редакция, Изменение № 1)

9.3 Экспериментальное определение метрологических характеристик ИК воспроизведения силы постоянного электрического тока.

- с помощью линии связи подключить к клемме поверяемого ИК ПК в соответствии с рисунком 2;

- выбирают не менее 5 проверяемых точек $X_{ВХ.i}$, равномерно распределенных по диапазону воспроизведений (0-10, 20-30, 45-55, 70-80, 90-100 % диапазона воспроизведений);

- для каждой проверяемой точки задают значение сигнала $X_{ВХ.i}$ в единицах кода, соответствующее значению силы постоянного электрического тока;

- считывают значение выходного сигнала $X_{ВЫХ.i}$ в виде силы постоянного тока на дисплее калибратора в режиме измерения, делают не менее пяти отсчетов и выбирают максимальное по отклонению значение;

- для каждой проверяемой точки рассчитывают значение основной абсолютной погрешности Δ_i по формуле (1);

- рассчитывают значения приведенной погрешности γ_i по формуле (2);

- заносят в протокол значения $X_{ВЫХ.i}$, $X_{ВХ.i}$, γ_i ;

- результаты экспериментального определения погрешностей ИК считают положительными, если для каждой проверяемой точки выполняется неравенство $\gamma_i < \pm 0,15 \%$.



Рисунок 2 – структурная схема ИК с подключенным калибратором при воспроизведении силы постоянного электрического тока

9.3 (Измененная редакция, Изменение № 1)

9.4 Экспериментальное определение метрологических характеристик ИК измерений частоты напряжения переменного тока.

- с помощью линии связи подключить к клемме поверяемого ИК генератор в соответствии с рисунком 3;

- выбирают 6 проверяемых точек $X_{ВХ.i}$, равномерно распределенных по диапазону измерений (0,5; 10; 100; 1000; 10000 и 20000 Гц);

- для каждой проверяемой точки на вход модуля подают от генератора значение сигнала $X_{ВХ.i}$ в виде частоты напряжения переменного тока;

- считывают значение выходного сигнала $X_{ВЫХ.i}$ в виде частоты напряжения переменного тока на мониторе ПК, делают не менее пяти отсчетов и выбирают максимальное по отклонению значение;

- для каждой проверяемой точки рассчитывают значение основной абсолютной погрешности Δ_i по формуле (1);

- рассчитывают значения относительной погрешности δ_i :

$$\delta_i = \frac{\Delta_i}{X_{ВХ.i}} \cdot 100 \% \quad (3)$$

- заносят в протокол значения $X_{ВЫХ.i}$, $X_{ВХ.i}$, δ_i ;

- результаты экспериментального определения погрешностей ИК считают положительными, если для каждой проверяемой точки выполняется неравенство $\delta_i < \pm 0,01 \%$.



Рисунок 3 – структурная схема ИК с подключенным генератором

9.4 (введен дополнительно, Изменение № 1)

10 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

10.1 Результаты поверки модулей, считают положительными, если каждый ИК каждого модуля прошел экспериментальное определение погрешности с положительным результатом.

11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

11.1 Результаты поверки оформляются в соответствии с приказом № 2510 от 31.07.2020 г. «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке». Нанесение знака поверки на корпус модуля не предусмотрено.

1.11 (Измененная редакция, Изменение № 1)

Зам. начальника отдела 201 «Отдел метрологического обеспечения измерительных систем»
ФГУП «ВНИИМС»

 Ю.А. Шатохина

Разработал:
Инженер отдела 201 «Отдел метрологического обеспечения измерительных систем»
ФГУП «ВНИИМС»

 А.А. Гмызин