



ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР СТАНДАРТИЗАЦИИ,
МЕТРОЛОГИИ И ИСПЫТАНИЙ В Г. МОСКВЕ»
(ФБУ «РОСТЕСТ – МОСКВА»)

УТВЕРЖДАЮ

Зам. Генерального директора

ФБУ «Ростест-Москва»

Е.В. Морин

«19» августа 2015 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Системы измерительные и управляющие SPPA-T3000

Методика поверки
РТ-МП-2421-551-2015

ГР 62622-15

г. Москва
2015

1 Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на системы измерительные и управляющие SPPA-T3000 (далее – системы), изготовленные фирмой «Siemens AG Sector Energy Fossil Power Generation Instrumentation and Electrical» и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

Первичная поверка проводится при вводе в эксплуатацию новой системы.

Периодической поверке подлежат измерительные компоненты системы (ИК) по истечении межповерочного интервала в составе канала измерения определенного технологического параметра.

После ремонта производится первичная поверка ИК.

Интервал между поверками интервал – 1 год.

Метрологические характеристики системы определяются метрологическими характеристиками измерительных компонентов (ИК), указанных в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические и технические характеристики

Тип ИК	Параметры входных сигналов	Параметры выходных сигналов	Пределы допускаемой погрешности ¹⁾
Модули ввода аналоговых сигналов SM 331 (Входят в состав SIMATEC S7-300)			
6ES7 331-7KB0*-* 6ES7 331-7KF0*-* SIPLUS 6AG1 331-7KB0*-* 6AG1 331-7KF0*-*	± 80 мВ ± 250 мВ; ± 500 мВ; ± 1 В ± 2,5 В; 0-10 В; 1-5 В; ± 5 В; ± 10 В 0/4-20 мА; ± 20 мА 150/300/600 Ом Pt 100 (от минус 200 до 850°C) Pt 100 (от минус 120 до 130°C) сигналы термопар типов: E, N, J, K	9/12/14 бит + знак	± 0,6 % ± 0,4 % ± 0,6 % ± 0,5 % ± 0,5 % ± 0,5 % ± 0,6 % ± 0,7 %
6ES7 331-7NF0*-*	± 5 В; ± 10 В; 1-5 В 0/4-20 мА ± 20 мА	15 бит + знак	± 0,05 %
6ES7 331-7NF1*-*	± 5В; ± 10 В от 1 до 5 В от 0 до 10 В 0/4-20 мА ± 20 мА	15 бит + знак	± 0,05 %
6ES7 331-7PF0*-* SIPLUS 6AG1 331-7PF0*-*	Pt 100/200/500 Pt 1000/10000 Cu 10 Ni 10/120/1000 10/50/100/500 П 10/50/100/500 М 150/300/600 Ом	15 бит + знак	± 0,5 К ± 0,5 К ± 1,0 К ± 0,5 К ± 0,5 К ± 0,5 К ± 0,05 %
6ES7 331-7PF1*-*	± 80 мВ сигналы термопар типов: B, S, T, R, E, N, J, K, L, ТХК	15 бит + знак	± 0,05 % ± 0,5...2 К
6ES7 331-7HF0*-*	± 1 В/100 кОм ± 5 В/100 кОм ± 10 В/100 кОм ± 1-5 В/100 кОм ± 20 мА/50 кОм ± 0-20 мА/50 кОм ± 4-20 мА/50 кОм	14 бит + знак	± 0,2 % ± 0,25 % ± 0,2 % ± 0,25 % ± 0,2 % ± 0,2 % ± 0,2 %

Продолжение таблицы 1

Взрывобезопасного исполнения ExibPC 6ES7 331-7RD0*-* ****	0/4-20 мА	от 10 до 15 бит + знак	± 0,1 %	
Взрывобезопасного исполнения ExibPC 6ES7 331-7SF0*-* ****	Pt 100/200 Ni 100 150/300/600 Ом сигналы термопар типов: B, S, T, R, E, N, J, K, L	от 10 до 15 бит + знак	± 0,18 %	
Модули ввода/вывода аналоговых сигналов SM 336 (Входят в состав SIMATEC S7-300)				
6ES7 336-**E0*-* ****	от 0 до 10 В 0/4-20 мА	13 бит	± 0,4 %	
Примечание – ¹⁾ абсолютной, выраженной в единицах физических величин, либо приведенной, выраженной в %.				
Модули ввода/вывода сигналов специальные SIMATIC AddFEM				
Диапазон измерения силы постоянного тока, А	от минус 0,05 до плюс 0,05			
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения силы постоянного тока, %	± 0,15			
Диапазон измерения напряжения постоянного тока, В	от минус 11,85 до плюс 11,85			
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения напряжения постоянного тока, %	± 0,15			
Количество аналоговых входов токовых сигналов	от 6 до 12			
Количество аналоговых входов сигналов напряжения	6			
Модули ввода/вывода сигналов функциональные FUM				
Наименование параметра	Значение параметра			
	FUM 210	FUM 230	FUM 232	FUM 280
Диапазон измерения силы постоянного тока, А	от минус 0,0002 до плюс 0,005	от 0,004 до 0,02	-	от минус 0,002 до плюс 0,02
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения силы постоянного тока, %	± 0,25	± 0,25	-	± 0,25
Диапазон измерения напряжения постоянного тока, В	от минус 33,0 до плюс 33,0	-	от минус 0,01 до плюс 0,06	-
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения напряжения постоянного тока, %	± 0,25	-	± 0,39	-
Диапазон измерения температуры с помощью термометров сопротивлений, °С	-	-	от минус 200 до плюс 825	-
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения температуры с помощью термометров сопротивлений, °С	-	-	± 1,8	-
Диапазон измерения температуры с помощью термопар, °С	-	-	от минус 270 до плюс 825	-

Окончание таблицы 1

Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения температуры с помощью термопар, °С				
E			± 1,3	
N	-	-	± 2,7	-
J			± 1,7	
K			± 2,3	
S			± 6,4	
T			± 1,3	
Количество аналоговых входов токовых сигналов	13	16	-	6
Количество аналоговых входов сигналов напряжения	13	-	42	-
Количество аналоговых входов для термометров сопротивлений	-	-	14	-
Количество аналоговых входов для термопар	-	-	28	-
Технические характеристики				
Средняя наработка на отказ, ч, не менее		20000		
Средний срок службы, лет, не менее		15		
Рабочие условия эксплуатации				
Температура окружающей среды, °С		20±5		
Относительная влажность воздуха, % (без конденсации влаги)		от 35 до 65 (при плюс 35 °С)		
Атмосферное давление, кПа		от 84 до 106,7		

2 Операции поверки

2.1 При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Наименование операций	Номер пункта методики поверки	Вид поверки	
		первичная	периодическая
1 Внешний осмотр	6.1	да	да
2 Проверка сопротивления изоляции	6.2	да	нет
3 Опробование. Проверка работоспособности системы	6.3	да	да
4 Проверка метрологических характеристик	6.4	да	да
4.1 Определение погрешности измерений сигналов от термометров сопротивлений	6.4.1	да	да
4.2 Определение погрешности измерений сигналов от термопар	6.4.2	да	да
4.3 Определение погрешности измерений напряжения постоянного тока	6.4.3	да	да
4.4 Определение погрешности измерений силы постоянного тока	6.4.4	да	да

3 Средства поверки

3.1 При проведении поверки применяются:

- мера электрического сопротивления многозначная Р3026-1, диапазон воспроизводимых сопротивлений от 0,01 до 111111,11 Ом, кт 0,005;
- калибратор тока программируемый П321, диапазон воспроизводимого постоянного тока от 10 мкА до 10А, $\Delta = (0,05 \cdot I_k + 1)$ мкА;
- компаратор напряжения Р3003, диапазон воспроизводимого постоянного напряжения от 0,001 до 10000 мВ, кт 0,0005.

Примечания:

1 Допускается применять другие средства поверки с аналогичными метрологическими и техническими характеристиками или лучше указанных, поверенные в установленном порядке.

4 Требования безопасности

4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, предусмотренные «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», «Межотраслевыми правилами по охране труда (правилами безопасности) при эксплуатации электроустановок» ПОТРМ-016-2001, «Правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации», а также изложенные в руководстве по эксплуатации системы, в технической документации на применяемые средства поверки и вспомогательное оборудование.

4.2 Меры безопасности при работе с составными частями системы приведены в эксплуатационной документации.

4.3 К проведению поверки допускаются лица, имеющие группу электробезопасности по эксплуатации электроустановок до 1000 В не ниже третьей и прошедшие инструктаж по технике безопасности на рабочем месте.

5 Условия поверки и подготовка к ней

5.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды (20 ± 2) °С;
- относительная влажность воздуха (без конденсации влаги) от 35 до 65 %;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт.ст.);
- питание системы от сети переменного тока $(220 \pm 4,4)$ В, (50 ± 1) Гц;

5.2 Подготовить к работе средства поверки и измерительные каналы системы согласно их эксплуатационной документации.

5.3 Ознакомиться с Руководством по эксплуатации системы SPPA-T3000.

6 Проведение поверки

6.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра устанавливается соответствие системы следующим требованиям:

- наличие формуляра на систему;
- соответствие компонентов системы комплектности, указанной в формуляре;
- отсутствие дефектов, повреждений, влияющих на работоспособность системы.

Результат считается положительным, если номера измерительных компонентов, указанных в формуляре совпадают с номерами, установленными на объекте, и отсутствуют видимые механические повреждения.

6.2 Проверка сопротивления изоляции

Электрическое сопротивление изоляции измеряют при следующих напряжениях постоянного тока:

- 500 В – для питающих цепей напряжением 220 В;
- 100 В – для измерительных цепей.

Значения электрического сопротивления изоляции отсчитывается по истечении 1 мин после приложения напряжения.

Величина сопротивления изоляции в нормальных условиях должна быть не менее 20 МОм.

6.3 Опробование. Проверка работоспособности

Опробование проводится согласно технической документации.

Проверка работы системы, проверка функционирования и исправности линий связи проводится с рабочего места оператора путём визуального наблюдения за процессами измерения и управления.

Результат считается положительным, если на мониторе рабочего места оператора отображается информация о состоянии системы.

6.4 Проверка метрологических характеристик

Определение погрешностей измерения технологических параметров производится путём подключения на вход каждого ИК имитаторов входных сигналов и регистрации измеренных значений на мониторе рабочего места оператора (АРМ).

Для этого необходимо:

- в стойке размещения ИК найти необходимый модуль;
- отключить датчик входного сигнала и подать на вход ИК сигнал от имитатора;
- установить с рабочего места оператора связь с ИК;
- подать с имитатора необходимый сигнал и снять показания с монитора оператора.

6.5.1 Определение погрешности измерений сигналов от термометров сопротивлений

Для определения значений погрешности измерений собрать схему согласно рис. 1.

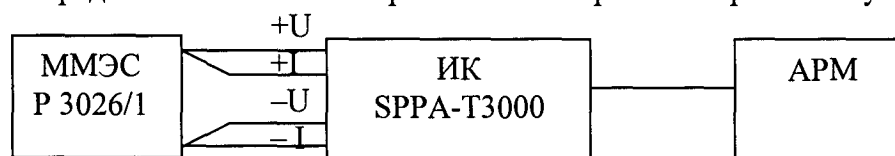


Рис. 1

С помощью ММЭС Р 3026/1 подать на вход ИК значения сопротивлений, эквивалентные значениям температуры 0, 25, 50, 75 и 100 % от диапазона измерений и соответствующих применяемому типу термометра сопротивления с НСХ по ГОСТ Р 8.625 (Т_{уст}).

Зафиксировать результаты измерений в каждой контрольной точке (Т_{изм}).

Рассчитать значения погрешностей по формулам:

$$\Delta = T_{изм.} - T_{уст.} \quad [1]$$

$$\gamma = \frac{T_{изм.} - T_{уст.}}{N} \cdot 100\% \quad [2]$$

где: Δ – абсолютная погрешность измерения входного сигнала,

γ – приведенная погрешность измерения входного сигнала,

N – нормирующее значение, равное диапазону измерения.

Результат считается положительным, если максимальная величина погрешностей не превышает значения допускаемой погрешности на применяемый ИК.

6.5.2 Определение погрешности измерений сигналов от термопар

Для определения значений погрешности измерений собрать схему согласно рис. 2.



Рис. 2

С помощью компаратора Р3003 подать на вход ИК значения напряжений, соответствующих ТЭДС применяемой термопары и эквивалентные значениям температуры 0 (0,5), 25, 50, 75 и 100 % от диапазона измерения по ГОСТ Р 8.585 ($T_{уст}$).

Зафиксировать результаты измерений в каждой контрольной точке ($T_{изм}$).

Рассчитать значения погрешностей по формулам [1] или [2]:

Результат считается положительным, если максимальная величина погрешностей не превышает значения допускаемой погрешности на применяемый ИК.

6.5.3 Определение погрешности измерений напряжения постоянного тока

Для определения значений погрешности измерений собрать схему согласно рис. 2.

С помощью компаратора Р3003 подать на вход ИК значения напряжений ($U_{уст}$), соответствующим 0 (0,5), 25, 50, 75 и 100 % от диапазона измерения.

Зафиксировать результаты измерений в каждой контрольной точке ($U_{изм}$).

Рассчитать значения погрешностей по формулам:

$$\Delta = U_{изм.} - U_{уст.} \quad [3]$$

$$\gamma = \frac{U_{изм.} - U_{уст.}}{N} \cdot 100\% \quad [4]$$

где: Δ – абсолютная погрешность измерения входного сигнала,

γ – приведенная погрешность измерения входного сигнала,

N – нормирующее значение, равное диапазону измерения.

Результат считается положительным, если максимальная величина погрешностей не превышает значения допускаемой погрешности на применяемый ИК.

6.5.4 Определение погрешности измерений силы постоянного тока

Для определения значений погрешности измерений собрать схему согласно рис. 3.

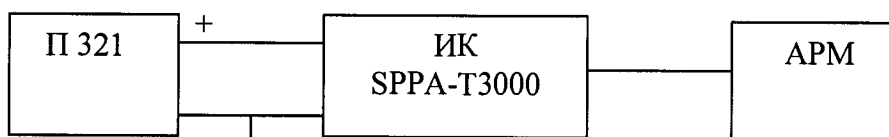


рис.3

С помощью калибратора П321 подать на вход ИК значения тока ($I_{уст}$), соответствующих 0 (0,5), 25, 50, 75 и 100 % от диапазона измерения.

Зафиксировать результаты измерений в каждой контрольной точке ($I_{уст}$).

Рассчитать значения погрешностей по формулам:

$$\Delta = I_{изм.} - I_{уст.} \quad [5]$$

$$\gamma = \frac{I_{изм.} - I_{уст.}}{N} \cdot 100\% \quad [6]$$

где: Δ – абсолютная погрешность измерения входного сигнала,

γ – приведенная погрешность измерения входного сигнала,

N – нормирующее значение, равное диапазону измерения.

Результат считается положительным, если максимальная величина погрешностей не превышает значения допускаемой погрешности на применяемый ИК.

7 Оформление результатов поверки

Результаты поверки ИК заносятся в протоколы поверки, оформляемые в произвольной форме.

При положительных результатах поверки оформляется свидетельство о поверке системы измерительной и управляющей SPPA-T3000 с указанием номера системы и номера поверенного ИК.

При отрицательных результатах поверки ИК бракуется и подлежит ремонту. После ремонта проводится первичная поверка ИК.

Начальник лаборатории № 551
ФБУ «Ростест-Москва»



Ю.Н. Ткаченко