

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ»
(ФГУП «ВНИИМС»)

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора
по производственной метрологии
ФГУП «ВНИИМС»

Н.В. Иванникова



«19» сентября 2017 г.

Контроллеры SCADApack 32/32P, 314/314E, 330/334 (330E/334E),
350/357 (350E/357E), 312, 313, 337E, 570/575
Методика поверки

МП 201-062-2017

Москва
2017 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.....	3
2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ.....	3
3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ.....	3
4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ.....	4
5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ.....	4
6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ.....	4
7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ.....	5
8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ.....	5
9 ПРОВЕРКА ИДЕНТИФИКАЦИОННЫХ ДАННЫХ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ.....	6
10 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ.....	7
Приложение А.....	8

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая методика устанавливает требования к проведению первичной и периодической поверок контроллеров SCADA Pack 32/32P, 314/314E, 330/334 (330E/334E), 350/357 (350E/357E), 312, 313, 337E, 570/575 (далее – контроллеры).

Контроллеры предназначены для измерений аналоговых сигналов напряжения и силы постоянного электрического тока, сопротивления постоянному электрическому току, сигналов от термопар и термопреобразователей сопротивления (ТС), частоты следования электрических импульсов, а также воспроизведения аналоговых сигналов силы и напряжения постоянного электрического тока.

Интервал между поверками – 5 лет.

Допускается проведение поверки отдельных модулей из состава контроллеров, отдельных измерительных каналов и диапазонов измерений в соответствии с заявлением владельца, с обязательным указанием в свидетельстве о поверке информации об объеме проведенной поверки.

Основные метрологические характеристики контроллеров указаны в приложении А.

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

Перечень операций, которые должны проводиться при поверке контроллеров, приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Операции, проводимые при поверке

Наименование операции	Раздел методики
1 Внешний осмотр	7.1
2 Опробование	7.2
3 Проверка основной погрешности	7.3
4 Проверка идентификационных данных программного обеспечения	8
5 Оформление результатов поверки	9

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 Погрешность эталона не должна быть более $1/5$ предела контролируемого значения погрешности. Допускается использовать эталоны, имеющие предел допускаемого значения погрешности менее $1/5$, но не более $1/3$ предела контролируемого значения погрешности, в этом случае должен быть введен контрольный допуск, равный 0,8 (см. МИ 187-86, МИ 188-86).

3.2 В таблице 2 приведены рекомендуемые основные средства поверки контроллеров. Допускается использовать эталоны, отличные от приведенных в таблице 3, если они удовлетворяют требованиям п. 3.1.

Таблица 2 – Рекомендуемые эталоны

Средство измерений	Тип	Основные характеристики
Калибратор много-функциональный	Fluke 5502E	<p>Воспроизведение напряжения постоянного тока:</p> <ul style="list-style-type: none"> - в диапазоне от 0 до 329,9999 мВ пределы допускаемой основной погрешности $\pm(6 \cdot 10^{-5} \cdot U + 3)$ мкВ; - в диапазоне от 0 до 32,99999 В пределы допускаемой основной погрешности $\pm(5 \cdot 10^{-5} \cdot U + 50)$ мкВ. <p>Воспроизведение силы постоянного тока в диапазоне от 0 до 32,99999 мА пределы допускаемой основной погрешности $\pm(1 \cdot 10^{-4} \cdot I + 0,25)$ мкА.</p> <p>Воспроизведение электрического сопротивления:</p> <ul style="list-style-type: none"> - в диапазоне от 0 до 10,9999 Ом пределы допускаемой основной погрешности $\pm(1,2 \cdot 10^{-4} \cdot R + 0,01)$ Ом; - в диапазоне от 11 до 32,9999 Ом пределы допускаемой основной погрешности $\pm(1,2 \cdot 10^{-4} \cdot R + 0,015)$ Ом; - в диапазоне от 33 до 109,9999 Ом пределы допускаемой основной погрешности $\pm(9 \cdot 10^{-5} \cdot R + 0,015)$ Ом; - в диапазоне от 110 до 1099,999 Ом пределы допускаемой основной погрешности $\pm(9 \cdot 10^{-5} \cdot R + 0,02)$ Ом.
Калибратор много-функциональный	MC5-R	<p>Воспроизведение последовательности импульсов от 0 до 9999999 импульсов, пределы допускаемой погрешности $\pm 0,01$ % от показания.</p>
Мультиметр цифровой прецизионный	Fluke 8508A	<p>Измерение напряжения постоянного тока в диапазоне ± 20 В пределы допускаемой основной погрешности $\pm(3,5 \cdot 10^{-6} \cdot U + 4 \cdot 10^{-6})$ В.</p> <p>Измерение силы постоянного тока в диапазоне ± 20 мА пределы допускаемой основной погрешности $\pm(1,4 \cdot 10^{-5} \cdot I + 4 \cdot 10^{-5})$ мА.</p>

4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

К поверке контроллеров допускают лиц, освоивших работу с ней и используемыми эталонами, изучившими настоящую методику и эксплуатационную документацию на контроллеры.

5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

При проведении поверки контроллеров соблюдать требования безопасности, предусмотренные «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей и правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», указаниями по технике безопасности, приведенными в эксплуатационной документации на контроллеры и на эталонные средства измерений.

6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

6.1 Проверка контроллеров проводится в нормальных условиях:

- температура окружающей среды от +23 до +27 °С;
- относительная влажность воздуха от 50 до 80 % при +25 °С без конденсации;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа.

6.2 Стабильность окружающих условий на период поверки контролируется.

7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

7.1 Контроллеры перед поверкой должны находиться в помещении при нормальных условиях в выключенном состоянии не менее 8 ч.

7.2 До проведения поверки контроллеры должны быть выдержаны во включенном состоянии не менее 30 мин. Допускается кратковременное выключение проверяемого устройства и средств поверки устройства на время не более 3 мин.

8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

8.1 Внешний осмотр

Проводят осмотр контроллеров, проверяют отсутствие механических повреждений, обугливания изоляции.

8.2 Опробование

Опробование проводится в соответствии с технической документацией на контроллеры и входящие в их состав модули. Проверяется работоспособность контроллеров. Допускается совмещать опробование с процедурой проверки погрешности.

8.3 Проверка основной погрешности контроллеров.

Проверку основной погрешности следует выполнять:

- не менее, чем в 5 точках $i = 1...5$, равномерно распределенных в пределах диапазона преобразования модуля аналогового ввода/вывода;

- не менее чем в трех точках $i = 1...3$, распределенных по диапазону частот импульсных сигналов (рекомендуется 1, 10, 100 % диапазона).

Контроллеры считают годными, если в каждой из проверяемых точек выполняется:

- или неравенство $|\gamma_i| < \gamma_d$, где γ_i – фактическое значение приведенной погрешности модуля аналогового ввода/вывода контроллера, %; γ_d – предел допускаемой основной приведенной погрешности модуля аналогового ввода/вывода контроллера согласно приложению А, %;

- или неравенство $|\Delta_i| < \Delta_d$, где Δ_i – фактическое значение абсолютной погрешности модуля аналогового ввода/вывода контроллера, ед. физ. величины; Δ_d – предел допускаемой основной абсолютной погрешности модуля счета импульсов контроллера согласно приложению А, ед. физ. величины.

8.3.1 Проверка основной погрешности модулей контроллеров, реализующих линейное аналого-цифровое преобразование сигналов силы и напряжения постоянного тока, сопротивления постоянному току.

Для каждой проверяемой точки $i = 1, ..., 5$ выполняют следующие операции:

- подключают на вход модуля аналогового ввода контроллера эталонное средство измерений;

- устанавливают значение входного сигнала X_i и делают 4 отсчета показаний $X_{i,j}^{изм}$, $j = 1, 2, 3, 4$, соответствующие 4-м запускам преобразователя;

- вычисляют значение приведенной погрешности модуля по формуле:

$$\gamma_i = \frac{X_{i,j}^{изм} - X_i}{R} \cdot 100 \%, \text{ где}$$

R – нормирующее значение в соответствии с приложением А, ед. физ. величины.

8.3.2 Проверка основной погрешности модулей контроллеров, реализующих линейное цифро-аналоговое преобразование силы и напряжения постоянного тока.

Для каждой проверяемой точки выполняют следующие операции:

- подключают к выходу модуля аналогового вывода контроллера эталонное средство измерений;

- устанавливают значение выходного сигнала N_i , соответствующее i -й проверяемой точке и измеряют значение выходного сигнала Y_i ;
- вычисляют значение приведенной погрешности модуля по формуле:

$$\gamma_i = \frac{Y_i - N_i}{D} \cdot 100 \%, \text{ где}$$

D – нормирующее значение в соответствии с приложением А, ед. физ. величины.

8.3.3 Проверка основной погрешности модулей контроллеров, реализующих аналого-цифровое преобразование сигналов от термопар.

Для каждой проверяемой точки выполняют следующие операции:

- подключают на вход модуля аналогового ввода контроллера эталонное средство измерений;
- по таблицам ГОСТ Р 8.585-2001 для проверяемого типа термопары находят напряжение U_i , соответствующее значению температуры (T_i) в i -ой проверяемой точке;
- измеряют температуру вблизи точки подключения холодного спая термопары $T_{хс}$;
- по таблицам ГОСТ Р 8.585-2001 для проверяемого типа термопары находят напряжение $U_{хс}$, соответствующее значению температуры холодного спая $T_{хс}$;
- вычитают из каждого значения напряжения U_i значение $U_{хс}$, получая $U_{вхi}$;
- устанавливают на входе значение входного сигнала $U_{вхi}$ от и делают не менее 4-х отсчетов $X_{ij}^{ИЗМ}$, $j = 1, 2, 3, 4$;
- вычисляют значение приведенной погрешности модуля по формуле:

$$\gamma_i = \frac{X_{i,j}^{ИЗМ} - T_i}{R} \cdot 100 \%, \text{ где}$$

R – нормирующее значение в соответствии с приложением А, °С.

8.3.4 Проверка основной погрешности модулей контроллеров, реализующих преобразование сигналов от термопреобразователей сопротивления.

Для каждой проверяемой точки выполняют следующие операции:

- подключают на вход модуля аналогового ввода контроллера эталонное средство измерений;
- находят для соответствующего типа термопреобразователей сопротивления по таблицам ГОСТ 6651-2009 значения сопротивлений R_i в «Ом» для температуры T_i ;
- устанавливают на входе значение входного сигнала R_i и делают не менее 4-х отсчетов $X_{ij}^{ИЗМ}$, $j = 1, 2, 3, 4$;
- вычисляют значение приведенной погрешности модуля по формуле:

$$\gamma_i = \frac{X_{i,j}^{ИЗМ} - T_i}{R} \cdot 100 \%, \text{ где}$$

R – нормирующее значение в соответствии с приложением А, °С.

8.3.5 Определение основной погрешности модулей контроллеров, реализующих счет импульсов.

Для каждой проверяемой частоты F_i выполняют следующие операции:

- подключают на вход модуля контроллера эталонное средство измерений;
- устанавливают значение количества генерируемых импульсов X_i (не менее 2000 импульсов), частотой F_i , и снимают показания $X_{ij}^{ИЗМ}$, после окончания подсчета;
- вычисляют значение абсолютной погрешности модуля по формуле:

$$\Delta_i = X_{ij}^{ИЗМ} - X_i$$

9 ПРОВЕРКА ИДЕНТИФИКАЦИОННЫХ ДАННЫХ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

9.1 Проводится проверка соответствия заявленных идентификационных данных программного обеспечения (далее - ПО) указанных в таблице 3.

Идентификация ПО системы реализуется с использованием специальных протестированных (аттестованных, сертифицированных) аппаратно-программных средств и/или протестированного (аттестованного, сертифицированного) ПО.

ПО считается подтвержденным, если проверяемые идентификационные данные не противоречат приведенным в таблице 3.

Сведения об идентификационных данных (признаках) ПО системы заносят в таблицу протокола поверки системы, выполненную по форме таблицы 3.

Таблица 3а - Идентификационные данные программного обеспечения контроллеров

Идентификационные данные (признаки)	Значения			
Идентификационное наименование ПО	Встроенное ПО контроллеров модификаций ScadaPack 32/32P	Встроенное ПО контроллеров модификаций ScadaPack 31x	Встроенное ПО контроллеров модификаций ScadaPack 33x	Встроенное ПО контроллеров модификаций ScadaPack 31xE
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 2.23	не ниже 1.75	не ниже 1.75	не ниже 8.12.5
Цифровой идентификатор ПО	По номеру версии			

Таблица 3б - Идентификационные данные программного обеспечения контроллеров

Идентификационные данные (признаки)	Значения		
Идентификационное наименование ПО	Встроенное ПО контроллеров модификаций ScadaPack 350/357	Встроенное ПО контроллеров модификаций ScadaPack 33xE	Встроенное ПО контроллеров модификаций ScadaPack 35xE
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.75	не ниже 8.12.5	не ниже 8.12.5
Цифровой идентификатор ПО	По номеру версии		

10 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке согласно приказу Минпромторга России № 1815 от 02.07.15 г. «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

При отрицательных результатах поверки свидетельство о предыдущей поверке аннулируют и выдают извещение о непригодности согласно приказу Минпромторга России № 1815 от 02.07.15 г.

Разработал:

Инженер 2 кат. отдела 201
ФГУП «ВНИИМС»



С.О. Штовба

Начальник отдела 201
ФГУП «ВНИИМС»



И.М. Каширкина

Приложение А

Таблица А.1 – Метрологические характеристики измерительных модулей контроллеров

Модуль, количество каналов	Диапазоны преобразований аналоговых сигналов/разрядность цифровых сигналов		Пределы допускаемой основной ¹ погрешности приведенной к диапазону изменения входного/выходного сигнала	Пределы допускаемой погрешности приведенной к диапазону изменения вход./вых. сигнала в диапазоне рабочих ¹ температур	Примечание
	На входе	На выходе			
1	2	3	4	5	6
5303 2 канала	12 бит	Сила постоянного тока: от 0 до 20 мА	±0,05 %	±0,2 %	
5304 4 канала	12 бит	Сила постоянного тока: от 0 до 20 мА от 4 до 20 мА Напряжение постоянного тока: от 0 до 5 В от 1 до 5 В от 0 до 10 В от 2 до 10 В	±0,05 % (к верхнему значению диапазона изменения выходного сигнала)	±0,2 % (к верхнему значению диапазона изменения выходного сигнала)	
5506 8 каналов	Сила постоянного тока: от 0 до 20 мА от 4 до 20 мА Напряжение постоянного тока: от 0 до 5 В от 1 до 5 В	15 бит	±0,1 % (к верхнему значению диапазона изменения входного сигнала)	±0,2 % (к верхнему значению диапазона изменения входного сигнала)	
5502 8 каналов	Сила постоянного тока: от -20 до +20 мА Напряжение постоянного тока: от -10 до +10 В	13 бит	±0,1 %	±0,2 %	
5410 8 каналов	Импульсный сигнал: от 0 до 2 ³² импульсов	32 бит	±2 ед.наим.разр.		Амплитуда импульса от 3 до 28 В, частота до 10 кГц, мин. длительность 50 мкс. При выключенных фильтрах.

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6
5504 8 каналов	Сигналы от термопар типа J: от -200 до 760 °С	15 бит	±0,2 % ²		
	Сигналы от термопар типа К: от -230 до 1370 °С		±0,2 % ²		
	Сигналы от термопар типа Е: от -240 до 1000 °С		±0,15 % ²		
	Сигналы от термопар типа Т: от -240 до 400 °С		±0,5 % ²		
	Напряжение постоянного тока: ±80 мВ		±0,15%		
5505 8 каналов	Сигналы от ТС Pt100: от -200 до +800 °С	17 бит	±0,1 %	±0,1 %	В режиме эмуляции модуля 5503
	Электрическое сопротивление: от 0 до 500 Ом		±0,03 %	±0,03 %	
	Сигналы от ТС Pt100: от 0 до +200 °С от -100 до +100 °С от -200 до 0 °С от 0 до +400 °С от 0 до +800 °С	15 бит	±0,1 %	±0,2 %	
	Электрическое сопротивление: от 0 до 400 Ом		±0,03 %	±0,06 %	
5601, 5601А 8 вх. каналов	Сила постоянного тока: от 0 до 20 мА	15 бит	±0,1 %	±0,2 %	
	Напряжение постоянного тока: от 0 до 5 В				
5601, 5601А 2 вых. канала	12 бит	Сила постоянного тока: от 0 до 20 мА	±0,05 %	±0,2 %	
5604 9 вх. каналов	Сила постоянного тока: от 0 до 20 мА	14 бит	±0,1 %	±0,2 %	
	Напряжение постоянного тока: от 0 до 10 В	15 бит	±0,1 %	±0,2 %	
	Напряжение постоянного тока: от 0 до 32,768 В	10 бит	±0,25 %	±1 %	

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6
5604 2 вых. канала	12 бит	Сила постоянного тока: от 0 до 20 мА	$\pm 0,15\%$	$\pm 0,25\%$	
5606 8 вх. каналов	Сила постоянного тока: от 0 до 20 мА от 4 до 20 мА	15 бит	$\pm 0,1\%$	$\pm 0,2\%$	
	Напряжение постоянного тока: от 0 до 10 В от 0 до 5 В				
5606 2 вых. канала	12 бит	Сила постоянного тока: от 0 до 20 мА	$\pm 0,15\%$	$\pm 0,25\%$	Дополнительная опция
5607 8 вх. каналов	Сила постоянного тока: от 0 до 20 мА от 4 до 20 мА	14 бит	$\pm 0,1\%$ (к 20 мА)	$\pm 0,2\%$ (к 20 мА)	
	Напряжение постоянного тока: от 0 до 10 В от 0 до 5 В	15 бит	$\pm 0,1\%$	$\pm 0,2\%$	
5607 2 вых. канала	12 бит	Сила постоянного тока: от 0 до 20 мА	$\pm 0,15\%$	$\pm 0,25\%$	Дополнительная опция
5305 2 вых. канала	12 бит	Сила постоянного тока: от 0 до 20 мА	$\pm 0,15\%$	$\pm 0,25\%$	Дополнительная опция, устанавливается на модуль 5209
6601 8 вх. каналов	Сила постоянного тока: от 0 до 20 мА от 4 до 20 мА	24 бит	$\pm 0,1\%$ (к верхнему значению диапазона изменения входного сигнала)	$\pm 0,2\%$ (к верхнему значению диапазона изменения входного сигнала)	
	Напряжение постоянного тока: от 0 до 5 В от 1 до 5 В	24 бит			
6601 3 вых. канала	12 бит	Сила постоянного тока: от 0 до 20 мА от 4 до 20 мА	$\pm 0,15\%$ (к верхнему значению диапазона изменения выходного сигнала)	$\pm 0,35\%$ (к верхнему значению диапазона изменения выходного сигнала)	

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6
6601 8 вх. каналов	Импульсный сигнал: от 0 до 2^{32} импульсов	32 бит		± 1 ед.наим.разр.	Амплитуда импульса от 5 до 28 В, частота до 150 Гц, минимальная длительность 3,4 мс
	Импульсный сигнал: от 0 до 2^{32} импульсов	32 бит		± 1 ед.наим.разр.	Амплитуда импульса от 5 до 28 В, частота до 1500 Гц, минимальная длительность 0,34 мс

Примечания

1 Нормальная температура составляет 25 °С. Рабочие условия эксплуатации от -40 до +70 °С.

2 Погрешность указана без учета погрешности канала компенсации температуры холодного спая, которая составляет: $\pm 0,5$ °С (при температуре холодного спая от 0 до +60 °С); $\pm 1,0$ °С (при температуре холодного спая от -40 до 0 °С). При температуре ниже -200 °С погрешность должна быть увеличена на 0,05 % диапазона изменения сигнала на входе.

3 Погрешность модулей, осуществляющих измерения сигналов от термопреобразователей сопротивления нормирована для 4-х проводной схемы подключения.