

Руководитель ГЦИ СИ
ФГУП "ВНИИМ им. Д.И. Менделеева"

Ханов Н.И.

2012 г.



**Контроллеры SCADApack на основе
измерительных модулей серии 5000**

Методика поверки

МП 2064-0063-2012

Руководитель лаборатории
ГЦИ СИ ФГУП "ВНИИМ
им. Д.И. Менделеева"

В.П. Пиастро

"01" марта 2012 г.

Санкт-Петербург
2012 г.

Настоящая методика поверки распространяется на контроллеры SCADA Pack на основе измерительных модулей серии 5000 (далее – контроллеры), изготовленные фирмой "Schneider Electric SA", Франция

Методика устанавливает методы первичной и периодической поверок и порядок оформления результатов поверок.

Интервал между поверками – 3 года.

1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1. При проведении поверки контроллеров должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операций	Номер пункта методики поверки
Внешний осмотр.	5.1
Опробование.	5.2
Проверка диапазонов и определение основной погрешности каналов.	5.3 – 5.10
Проверка соответствия ПО идентификационным данным	6
Оформление результатов поверки	7

2. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1. При проведении поверки контроллеров должны быть применены следующие средства поверки:

- калибратор универсальный И4-7:
погрешность воспроизведения силы постоянного тока:
 $\pm(0,004 \% I + 0,0004 \% I_{\text{п}})$;
погрешность воспроизведения напряжения постоянного тока:
 $\pm(0,002 \% U + 0,00015 \% U_{\text{п}})$;
- генератор импульсов точной амплитуды Г5-75, от 0,01 до 9,999 В, диапазон от 0 до 50 кГц, $\pm 1 \cdot 10^{-3}$ Г, с
- частотомер электронно-счетный ЧЗ-63, от 0,1 Гц до 200 МГц, $\delta_{\text{ф}} = \pm (\delta_0 + 1/\tau F)$
- мультиметр В7 – 64/1, от 2,0 В до 12,5 В, $\pm (40 \cdot 10^{-6} U_{\text{х}} + 2 \text{ ед.мл.р.})$,
от 0,5 до 2 В, $\pm (40 \cdot 10^{-6} U_{\text{х}} + 5 \text{ ед.мл.р.})$
- магазин сопротивления Р4831 кл. 0,02; от $1 \cdot 10^{-2}$ до $1 \cdot 10^6$ Ом

2.2. Работы со средствами поверки должны проводиться в соответствии с их эксплуатационной документацией.

3. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

- 3.1. При поверке контроллеров необходимо соблюдать требования безопасности, указанные в его эксплуатационной документации, и требования безопасности применяемого оборудования.
- 3.2. Соблюдать общие требования техники безопасности при эксплуатации электроустановок.
- 3.3. Специалист, осуществляющий поверку контроллеров, должен иметь удостоверение Государственного поверителя.

4. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКИ К НЕЙ

4.1. При проведении поверки контроллеров должны соблюдаться следующие нормальные условия:

- диапазон температуры окружающего воздуха, °Сот 15 до 25
- относительная влажность воздуха, %.....до 80
- диапазон атмосферного давления, кПа.....от 84 до 106.

4.2. Перед проведением поверки выполнить следующие операции:

- включить питание средств поверки и прогреть их в течение времени, указанного в их технической документации;
- выдержать поверяемый контроллер в нерабочем состоянии не менее получаса в нормальных условиях.

5. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ.

5.1. Внешний осмотр

5.1.1. При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие контроллеров следующим требованиям:

- контроллер должен соответствовать комплектности (включая эксплуатационную документацию);
- механические повреждения наружных частей контроллера, дефекты лакокрасочных покрытий, способные повлиять на его работоспособность или метрологические характеристики, должны отсутствовать;
- закрепительные клейма (шильд-наклейки) на контроллере не должны иметь нарушений.

Результаты внешнего осмотра считаются положительными, если при проверке подтверждается соответствие контроллера указанным требованиям.

5.2. Опробование.

5.2.1. При опробовании контроллера подать сигнал силы постоянного тока со значением, равным 70 % верхнего предела диапазона, на соответствующий измерительный канал. Убедиться в наличии реакции по монитору РС.

5.3. Проверка диапазонов и определение основной приведённой погрешности каналов измерения силы постоянного тока (модули 5506, 5502, 5601, 5601А, 5604, 5606, 5607).

5.3.1. Подключить к входу модуля калибратор универсальный Н4-7 в режиме воспроизведения силы постоянного тока.

5.3.2. Выбрать 5 номинальных значений силы постоянного тока I_i , равномерно распределённых в пределах диапазона измерений

5.3.3. Последовательно подавать на вход модуля значения I_i и снимать с экрана монитора РС значения $I_{изм i}$.

5.3.4. Для каждого значения I_i вычислять основную приведённую погрешность измерения силы постоянного тока по формуле:

$$\gamma_i = \frac{I_i - I_{изм i}}{I_{max} - I_{min}} \cdot 100 \%,$$

где I_i – номинальное значение силы тока (в коде);

$I_{изм i}$ – значение силы тока, снятое с экрана монитора РС (в коде);

I_{max}, I_{min} – максимальное и минимальное значения диапазона измерения (в коде).

Результаты занести в Протокол по форме Приложения А.

Каналы измерения силы постоянного тока считаются прошедшими поверку с положительными результатами, если ни одно из полученных значений γ_i не превышает (по абсолютной величине) $\gamma_{\text{пред } I}$.

5.4. Проверка диапазонов и определение основной приведённой погрешности каналов измерения напряжения постоянного тока (модули 5506, 5502, 5601, 5601А, 5604, 5606, 5607).

5.4.1. Подключить к входу модуля калибратор универсальный Н4-7 в режиме воспроизведения напряжения постоянного тока.

Выбрать 5 номинальных значений напряжения постоянного тока U_i , равномерно распределённых в пределах диапазона измерений.

5.4.2. Последовательно подавать на вход модуля значения U_i и снимать с экрана монитора РС значения $U_{\text{изм } i}$.

5.4.3. Для каждого значения U_i вычислить основную приведённую погрешность измерения напряжения постоянного тока по формуле:

$$\gamma_i = \frac{U_i - U_{\text{изм } i}}{U_{\text{max}} - U_{\text{min}}} \cdot 100 \%,$$

где U_i – номинальное значение напряжения постоянного тока (в коде);

$U_{\text{изм } i}$ – значение напряжения постоянного тока, снятое с экрана монитора РС (в коде);

$U_{\text{max}}, U_{\text{min}}$ – максимальное и минимальное значения диапазона измерения (в коде).

Результаты занести в Протокол по форме Приложения Б.

Каналы измерения напряжения постоянного тока считаются прошедшими поверку с положительными результатами, если ни одно из полученных значений γ_i не превышает (по абсолютной величине) $\gamma_{\text{пред } U}$.

5.5. Проверка диапазона и определение основной приведенной погрешности модулей измерения температуры (при работе с термометрами сопротивления, модуль 5505).

5.5.1. Подключить к входу модуля магазин Р4831.

5.5.2. Выбрать 5 номинальных значений температуры T_i , равномерно распределённых в пределах диапазона измерений.

5.5.3. По таблицам ГОСТ 8.625-2006 для термометра сопротивления Pt100 ($W=1,385$) найти значения сопротивления R_i , соответствующие выбранным значениям T_i .

5.5.4. Последовательно подавать на вход модуля значения R_i и снимать с экрана монитора РС значения $T_{\text{изм } i}$.

5.5.5. Для каждого значения T_i вычислить основную приведённую погрешность измерения температуры по формуле:

$$\gamma_i = \frac{T_i - T_{\text{изм } i}}{T_{\text{max}} - T_{\text{min}}} \cdot 100 \%,$$

где T_i – номинальное значение температуры (в коде);

$T_{\text{изм } i}$ – значение температуры, снятое с экрана монитора РС (в коде);

$T_{\text{max}}, T_{\text{min}}$ – максимальное и минимальное значения диапазона измерения (в коде).

Результаты занести в Протокол по форме Приложения В.

Каналы измерения температуры при работе с термометрами сопротивления считаются прошедшими поверку с положительными результатами, если ни одно из

полученных значений γ_i не превышает (по абсолютной величине) $\gamma_{\text{пред T}}$.

5.6. Проверка диапазона и определение основной приведённой погрешности модулей измерения температуры (при работе с термопарами, модуль 5504).

5.6.1. Подключить к входу модуля калибратор универсальный Н4-7 в режиме воспроизведения напряжения постоянного тока.

5.6.2. Выбрать 5 номинальных значений температуры T_i , равномерно распределённых в пределах диапазона измерений.

5.6.3. По таблицам ГОСТ 8.585-2001 для термопары типа К найти значения термоЭДС U_i , соответствующие выбранным значениям T_i .

5.6.4. Последовательно подавать на вход модуля значения U_i и снимать с экрана монитора РС значения $T_{\text{изм } i}$.

5.6.5. Для каждого значения T_i вычислить основную приведённую погрешность измерения температуры по формуле:

$$\gamma_i = \frac{T_i - T_{\text{изм } i}}{T_{\text{max}} - T_{\text{min}}} \cdot 100 \%,$$

где T_i – номинальное значение температуры (в коде);

$T_{\text{изм } i}$ – значение температуры, снятое с экрана монитора РС (в коде);

T_{max} , T_{min} – максимальное и минимальное значения диапазона измерения (в коде).

Результаты занести в Протокол по форме Приложения Г.

Каналы измерения температуры при работе с термопарами считаются прошедшими поверку с положительными результатами, если ни одно из полученных значений γ_i не превышает (по абсолютной величине) $\gamma_{\text{пред T}}$.

5.7. Проверка диапазона и определение основной приведённой погрешности каналов измерения сопротивления (модуль 5505).

5.7.1. Подключить к входу модуля магазин Р4831.

Выбрать 5 номинальных значений сопротивления R_i , равномерно распределённых в пределах диапазона измерений.

5.7.2. Последовательно подавать на вход модуля значения R_i и снимать с экрана монитора РС значения $R_{\text{изм } i}$.

5.7.3. Для каждого значения R_i вычислить основную приведённую погрешность измерения сопротивления по формуле:

$$\gamma_i = \frac{R_i - R_{\text{изм } i}}{R_{\text{max}} - R_{\text{min}}} \cdot 100 \%,$$

где R_i – номинальное значение сопротивления (в коде);

$R_{\text{изм } i}$ – значение сопротивления, снятое с экрана монитора РС (в коде);

R_{max} , R_{min} – максимальное и минимальное значения диапазона измерения (в коде).

Результаты занести в Протокол по форме Приложения Д.

Каналы измерения сопротивления считаются выдержавшим испытания, если ни одно из полученных значений γ_i не превышает (по абсолютной величине) $\gamma_{\text{пред R}}$.

5.8. Определение основной абсолютной погрешности каналов измерения количества импульсов (модули 5203, 5204, 5410).

5.8.1. Подключить к входу модуля частотомер ЧЗ-85/3 и генератор Г6-33.

5.8.2. Последовательно устанавливать на Г6-33 значения частоты следования импульсов в соответствии с таблицей 2. Время измерения контролировать по се-

кундной стрелке часов.

Примечание: точность определения времени измерения количества импульсов не критична (метод сравнения).

5.8.3. Снимать показания N_i с ЧЗ-85/3 и с экрана монитора РС значения $N_{изм i}$.

Таблица 2

Частота следования импульсов, кГц	Время измерения, с	Количество импульсов		Δ_{N_i} , имп.	Наименование модуля	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности $\Delta_{пред N}$, имп.
		измеренное ЧЗ-85/3 N_i , имп	измеренное модулем $N_{изм i}$, имп			
0,1	100				5410	± 2
1	20					
10	5					
0,1	100				5203, 5204	± 1
1	20					
5	5					

5.8.4. Для каждого значения N_i вычислять основную абсолютную погрешность измерений количества импульсов по формуле:

$$\Delta_{N_i} = N_i - N_{изм i},$$

где N_i - значение количества импульсов, измеренное ЧЗ-85/3;

$N_{изм i}$ - значение количества импульсов, измеренное модулем.

Результаты занести в Протокол по форме Приложения Е.

Каналы измерения количества импульсов считаются прошедшими поверку с положительными результатами, если ни одно из полученных значений Δ_{N_i} не превышает (по абсолютной величине) $\Delta_{пред N}$.

5.9. Проверка диапазонов и определение основной приведённой погрешности каналов формирования выходных сигналов силы постоянного тока (модули 5302, 5303, 5304, 5601, 5601А, 5604, 5606, 5607).

5.9.1. Подключить к выходу модуля магазин сопротивления Р4831, падение напряжения $U_{изм i}$ на котором контролировать мультиметром В7-64/1.

Выбрать 5 номинальных значений силы выходного постоянного тока I_i , равномерно распределённых в пределах диапазона формирования.

5.9.2. Установить на Р4831 значение сопротивления $R=200$ Ом.

5.9.3. Последовательно устанавливать на экране монитора РС коды, соответствующие I_i .

5.9.4. Снимать показания $U_{изм i}$ с В7-64/1.

5.9.5. Для каждого значения U_i вычислять основную приведённую погрешность формирования силы выходного постоянного тока по формуле:

$$\gamma_i = \frac{(U_{изм i} / R) - I_i}{I_{max} - I_{min}} \cdot 100 \%$$

где I_i - значение силы номинального тока, установленное на экране монитора РС (в мА);

$U_{изм i}$ - значение падения напряжения, измеренное В7-64/1 (в В);

I_{max} , I_{min} - максимальное и минимальное значения установленного диапазона формирования силы выходного постоянного тока (в мА).

Результаты занести в Протокол по форме Приложения Ж.

Каналы формирования силы постоянного тока считаются прошедшими поверку с положительными результатами, если ни одно из полученных значений γ_i не превышает (по абсолютной величине) $\gamma_{пред. I}$.

5.10. Проверка диапазонов и определение основной приведённой погрешности каналов формирования выходных сигналов напряжения постоянного тока (модуль 5304).

5.10.1. Подключить к выходу модуля мультиметр В7 – 64/1 (в режиме измерения напряжения постоянного тока).

5.10.2. Выбрать 5 номинальных значений выходного напряжения постоянного тока U_i , равномерно распределённых в пределах диапазона формирования.

5.10.3. Последовательно устанавливать на экране монитора РС коды, соответствующие U_i .

5.10.4. Снимать показания $U_{изм. i}$ с В7-64/1.

5.10.5. Для каждого значения U_i вычислять основную приведённую погрешность формирования напряжения постоянного тока по формуле:

$$\gamma_i = \frac{U_{изм. i} - U_i}{U_{max} - U_{min}} \cdot 100 \%$$

где U_i – номинальное значение выходного напряжения, установленное на экране монитора РС (в В);

$U_{изм. i}$ – значение выходного напряжения, измеренное В7-64/1(в В);

U_{max} , U_{min} – максимальное и минимальное значения установленного диапазона формирования напряжения (в В).

Результаты занести в Протокол по форме Приложения 3.

Каналы формирования напряжения постоянного тока считаются прошедшими поверку с положительными результатами, если ни одно из полученных значений γ_i не превышает (по абсолютной величине) $\gamma_{пред. U}$.

6. Проверка соответствия ПО идентификационным данным.

Идентификация встроенного программного обеспечения контроллеров **SCADAPack32/32P, SCADAPack314, SCADAPack330/334, SCADAPack350/357** выполняется в следующей последовательности:

- запустить на исполнение утилиту **"Firmware Loader"**;
- в появившемся окне утилиты **"Firmware Loader"** выполнить команду **"Device Information"**;
- в открывшемся окне **"Device Information"** в поле **"Firmware Version"** должны появиться версии ПО указанных контроллеров.

Идентификация встроенного программного обеспечения контроллеров **SCADAPack 314E, SCADAPack 330E/334E, SCADAPack 350E/357E, SCADAPackES** выполняется в следующей последовательности:

- запустить на исполнение утилиту **"E-Series Configurator"**;
- в появившемся окне утилиты **"E-Series Configurator"** в поле **"Firmware Rev."** должны появиться версии ПО указанных контроллеров.

ПО считается прошедшим поверку с положительными результатами, если установлено, что версии контроллеров соответствуют заявленным (таблица 3):

Таблица 3

Наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения
Встроенное ПО контроллеров модификаций SCADAPack32/32P	2.21
Встроенное ПО контроллеров модификаций SCADAPack314	1.61
Встроенное ПО контроллеров модификаций SCADAPack 314E	7.82
Встроенное ПО контроллеров модификаций SCADAPack330/334	1.61
Встроенное ПО контроллеров модификаций SCADAPack 330E/334E	7.82
Встроенное ПО контроллеров модификаций SCADAPack350/357	1.61
Встроенное ПО контроллеров модификаций SCADAPack 350E/357E	7.82
Встроенное ПО контроллеров модификации SCADAPackES	7.82

7. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

- 7.1. При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке контроллера, форма которого приведена в приложении А ПР50.2.006-94.
- 7.2. При отрицательных результатах поверки контроллера его не допускают к эксплуатации, свидетельство о поверке аннулируют и выдают извещение о непригодности, форма которого приведена в приложении Б ПР50.2.006-94.

Протокол поверки №

от "___" _____ г.

Наименование СИ	
Заводской номер СИ	
Заказчик	
Дата поверки	

Условия поверки:

- температура окружающего воздуха, $^{\circ}\text{C}$
- относительная влажность воздуха, %.....
- атмосферное давление, кПа.....

Эталоны и испытательное оборудование:

(Свидетельство о поверке № _____ от _____ г.)

Результаты поверки приведены в таблице 1.

Таблица 1 Модуль _____

Диапазоны напряжения постоянного тока, В	U_i , В	U_i , код	$U_{\text{изм } i}$, код	γ_i , %	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности $\gamma_{\text{пред } U_i}$, %

Выводы: _____

Поверку проводили: _____

Протокол поверки №

от "___" _____ г.

Наименование СИ	
Заводской номер СИ	
Заказчик	
Дата поверки	

Условия поверки:

- температура окружающего воздуха, °С.....
- относительная влажность воздуха, %.....
- атмосферное давление, кПа.....

Эталоны и испытательное оборудование:

(Свидетельство о поверке № _____ от _____ г.)

Результаты поверки приведены в таблице 1.

Таблица 1 Модуль _____

Диапазон температуры, °С	T_i , °С (R_i , Ом)	T_i , код	$T_{изм\ i}$, код	γ_i , %	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности $\gamma_{пред\ T_i}$, %

Выводы: _____

Поверку проводили: _____

Протокол поверки №

от "___" _____ г.

Наименование СИ	
Заводской номер СИ	
Заказчик	
Дата поверки	

Условия поверки:

- температура окружающего воздуха, °C.....
- относительная влажность воздуха, %.....
- атмосферное давление, кПа.....

Эталоны и испытательное оборудование:

(Свидетельство о поверке № _____ от _____ г.)

Результаты поверки приведены в таблице 1.

Таблица 1 Модуль _____

Диапазоны температуры, °C	$T_i, ^\circ\text{C}$ ($U_i, \text{мВ}$)	T_i , код	$T_{\text{изм } i}$, код	γ_i , %	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности $\gamma_{\text{пред } T}, \%$

Выводы: _____

Поверку проводили: _____

Протокол поверки №

от "___" _____ г.

Наименование СИ	
Заводской номер СИ	
Заказчик	
Дата поверки	

Условия поверки:

- температура окружающего воздуха, °С.....
- относительная влажность воздуха, %.....
- атмосферное давление, кПа.....

Эталоны и испытательное оборудование:

(Свидетельство о поверке № _____ от _____ г.)

Результаты поверки приведены в таблице 1.

Таблица 1 Модуль _____

Диапазон сопротивления, Ом	R_i , Ом	R_i , код	$R_{изм\ i}$, код	γ_i , %	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности $\gamma_{пред\ R_i}$, %

Выводы: _____

Поверку проводили: _____

Протокол поверки №

от "___" _____ г.

Наименование СИ	
Заводской номер СИ	
Заказчик	
Дата поверки	

Условия поверки:

- температура окружающего воздуха, °С.....
- относительная влажность воздуха, %.....
- атмосферное давление, кПа.....

Эталоны и испытательное оборудование:

(Свидетельство о поверке № _____ от _____ г.)

Результаты поверки приведены в таблице 1.

Таблица 1 Модуль _____

Частота следования импульсов, кГц	Время измерения, с	Количество импульсов		Δ_{Ni} имп.	Наименование модуля	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности $\Delta_{пред N}$ имп.
		измеренное ЧЗ-85/3 $N_{i,}$ имп	измеренное модулем $N_{изм i,}$ имп			
0,1	100				5410	±2
1	20					
10	5					
0,1	100				5203, 5204	±1
1	20					
5	5					

Выводы: _____

Поверку проводили: _____

Протокол поверки №

от "___" _____ г.

Наименование СИ	
Заводской номер СИ	
Заказчик	
Дата поверки	

Условия поверки:

- температура окружающего воздуха, °С.....
- относительная влажность воздуха, %.....
- атмосферное давление, кПа.....

Эталоны и испытательное оборудование:

_____ (Свидетельство о поверке № _____ от _____ г.)

Результаты поверки приведены в таблице 1.

Таблица 1 Модуль _____

Диапазоны силы выходного тока., мА	I_i , мА	I_i , код	$U_{изм.}$, В	γ_i , %	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности $\gamma_{пред.}$, %

Выводы: _____

Поверку проводили: _____

Протокол поверки №

от " " г.

Наименование СИ	
Заводской номер СИ	
Заказчик	
Дата поверки	

Условия поверки:

- температура окружающего воздуха, °С.....
- относительная влажность воздуха, %.....
- атмосферное давление, кПа.....

Эталоны и испытательное оборудование:

(Свидетельство о поверке № _____ от _____ г.)

Результаты поверки приведены в таблице 1.

Таблица 1 Модуль _____

Диапазоны выходного напряжения, В	U_i , В	U_i , код	$U_{изм\ i}$, В	γ_i , %	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности $\gamma_{пред\ U}$, %

Выводы: _____

Поверку проводили: _____

