

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

«СОГЛАСОВАНО»

Директор ДПА  
ООО «Прософт-Системы»



А.В. Ульянов

«УТВЕРЖДАЮ»

Заместитель директора  
по производственной метрологии  
ФГУП «ВНИИМС»



Н.В. Иванникова

2017 г.

Контроллеры программируемые логические REGUL RX00  
Методика поверки

ПБКМ.424359.004-01 МП

г. Москва

## СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	3
2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ	3
3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ	3
4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ	4
5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ	5
6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ	5
7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ	5
8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ	5
8.1 Внешний осмотр	5
8.2 Проверка электрической прочности изоляции	5
8.3 Опробование	6
8.4 Проверка соответствия программного обеспечения идентификационным данным	6
8.5 Определение погрешности внутренних часов (с коррекцией по источнику точного времени GPS/ГЛОНАСС)	6
8.6 Определение основной погрешности измерения аналоговых сигналов	7
8.7 Определение основной погрешности воспроизведения аналоговых сигналов	9
8.8 Определение погрешности измерения частоты	10
8.9 Определение погрешности счета импульсов	11
8.10 Определение основной погрешности измерения сигналов от термопреобразователей сопротивления	11
8.11 Определение основной погрешности измерения сигналов от термопар	12
9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	13
ПРИЛОЖЕНИЕ А (рекомендуемое) Форма протокола поверки	14

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящий документ распространяется на контроллеры программируемые логические REGUL RX00 (далее – контроллер), предназначенные для измерения напряжения постоянного тока, силы постоянного тока, сопротивления, сигналов от термопреобразователей сопротивления и термопар, частоты и счета импульсов от первичных измерительных преобразователей (датчиков), формирования сигналов управления по заданным алгоритмам, в том числе воспроизведения силы постоянного тока и напряжения постоянного тока; приема и передачи информации по последовательным каналам связи.

Настоящий документ устанавливает требования к методике первичной и периодической поверок.

Допускается проведение поверки отдельных измерительных каналов, отдельных диапазонов измерений/воспроизведений, в соответствии с заявлением владельца контроллера, с обязательным указанием в свидетельстве о поверке информации об объеме проведенной поверки.

Интервал между поверками – 6 (шесть) лет.

## 2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при поверке	
		первичной	периодической
Внешний осмотр	8.1	Да	Да
Проверка электрической прочности изоляции	8.2	Да	Нет
Опробование	8.3	Да	Да
Проверка соответствия программного обеспечения идентификационным данным	8.4	Да	Да
Определение погрешности внутренних часов (с коррекцией по источнику точного времени GPS/ГЛОНАСС)	8.5	Да	Да
Определение основной погрешности измерения аналоговых сигналов	8.6	Да	Да
Определение основной погрешности воспроизведения аналоговых сигналов	8.7	Да	Да
Определение погрешности измерения частоты	8.8	Да	Да
Определение погрешности счета импульсов	8.9	Да	Да
Определение основной погрешности измерения сигналов от термопреобразователей сопротивления	8.10	Да	Да
Определение основной погрешности измерения сигналов от термопар	8.11	Да	Да
Примечание - поверка проводится в полном объеме или в объеме, указанном в заявлении владельца модуля (отдельные измерительные каналы, отдельные величины и диапазоны измерений/воспроизведений).			

## 3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки применяются средства измерений и вспомогательные средства, указанные в таблице 2.

Таблица 2

№	Наименование средства поверки	Тип средства поверки	Метрологические характеристики
1	Калибратор универсальный Н4-7	Н4-7	Пределы допускаемой погрешности воспроизведения силы постоянного тока $\pm(0,004 \% I + 0,0004 \% I_{\text{П}})$ Пределы допускаемой погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока $\pm(0,002 \% U + 0,00015 \% U_{\text{П}})$
2	Мультиметр	Fluke 8845A	Пределы допускаемой погрешности измерения силы постоянного тока $\pm(0,05 \% I + 0,02 \% I_{\text{П}})$ Пределы допускаемой погрешности измерения напряжения постоянного тока $\pm(0,0035 \% U + 0,0005 \% U_{\text{П}})$ Пределы допускаемой погрешности измерения напряжения переменного тока $\pm(0,06 \% U + 0,03 \% U_{\text{П}})$
3	Калибратор многофункциональный	Yokogawa CA51	Диапазон генерирования импульсов от 1 до 99999 импульсов
5	Генератор сигналов произвольной формы	Agilent 33120A	Диапазон частот от $1 \times 10^{-4}$ Гц до 15 МГц, пределы допускаемой основной погрешности частоты выходного сигнала $\pm 20$ ppm
6	Магазин сопротивлений	P4831-M1	Класс точности $0,02/(2 \cdot 10^{-6})$ в диапазоне от 0,1 до 111111,1 Ом
7	Установка для проверки параметров электрической безопасности	GPI-745A	Испытательное напряжение переменного тока от 0,1 до 5 кВ Испытательное напряжение постоянного тока от 0,1 до 6 кВ Дискретность установки 5 В, погрешность установки $\pm(1,0 \% + 5 \text{ ед. мл. разряда})$
9	Прибор комбинированный	TESTO 622	Диапазон измерения температуры от -10 до +60 °С, пределы допускаемой погрешности измерений $\pm 0,4$ °С Диапазон измерения влажности от 10 до 95 %, пределы допускаемой погрешности измерений $\pm 3$ % Диапазон измерения атмосферного давления от 300 до 1200 гПа, пределы допускаемой погрешности измерений $\pm 5$ ГПа
10	Персональный компьютер		Наличие среды разработки Epsilon LD

3.2 Допускается использование других средств поверки, метрологические характеристики которых не хуже указанных в таблице 2.

3.3 Средства измерений должны быть поверены.

#### 4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

4.1 К поверке контроллера допускаются лица, изучившие настоящую методику, руководство по эксплуатации контроллера и средств поверки.

4.2 Персонал, проводящий поверку, должен иметь квалификационную группу по электробезопасности не ниже III.

## **5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ**

5.1 При проведении поверки контроллера должны соблюдаться требования безопасности, установленные «Правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок» и «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей», а также требования безопасности, установленные в документации на средства поверки.

5.2 Все средства измерений, которые подлежат заземлению, должны быть надежно заземлены, подсоединение зажимов защитного заземления к контуру заземления должно производиться ранее других соединений, а отсоединение – после всех отсоединений.

## **6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ**

6.1 Поверка контроллера производится в следующих условиях:

- температура окружающего воздуха –  $(20 \pm 5)$  °С;
- относительная влажность воздуха – от 45 до 80 %;
- атмосферное давление – от 84,0 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.).

6.2 Напряжение питания контроллера при поверке должно устанавливаться равным номинальному значению и составлять, в зависимости от варианта исполнения источника питания контроллера:

- $(220 \pm 10)$  В переменного тока;
- $(24 \pm 1)$  В постоянного тока.

## **7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ**

7.1 Контроллер готовят к работе в соответствии с руководством по эксплуатации, средства поверки – в соответствии с их эксплуатационной документацией.

7.2 Для поверки отдельных модулей используют поверенный контроллер в минимальной комплектации (модули шасси, источника питания и центрального процессора).

7.3 Перед поверкой контроллер выдерживают в условиях, указанных в п. 6.1, не менее двух часов.

## **8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ**

### **8.1 Внешний осмотр**

8.1.1 При внешнем осмотре проверяют соответствие контроллера следующим требованиям:

- соответствие комплектности контроллера паспорту;
  - отсутствие внешних повреждений, влияющих на функциональные или технические характеристики контроллера;
  - легко читающиеся маркировка и надписи, относящиеся к местам присоединения и управления;
  - отсутствие снаружи и внутри контроллера узлов и деталей с ослабленным или неправильным креплением;
  - исправность устройств для присоединения внешних электрических цепей.
- наличие и целостность пломб изготовителя.

8.1.2 Результаты считают положительными, если выполняются условия 8.1.1.

### **8.2 Проверка электрической прочности изоляции**

8.2.1 Проверку электрической прочности изоляции проводят по ГОСТ Р 51841.

8.2.2 Проверку проводят, прикладывая испытательное напряжение между:

- корпусом и контактами цепей измерения и управления контроллера;

– сетевыми контактами модулями источника питания и контактами цепей измерения и управления контроллера.

8.2.3 Испытательное напряжение равняется 1500 В для цепей с номинальным напряжением выше 42 и 1000 В для цепей с номинальным напряжением ниже или равным 42 В. Проверку электрической прочности изоляции проводят прибором для испытания электрической прочности, ток отсечки должен быть от 20 до 100 мА. Испытательное напряжение повышают плавно в течение 10 с. Изоляцию выдерживают под действием полного испытательного напряжения в течение одной минуты.

8.2.4 Результаты считают положительными, если не произошло пробоя или перекрытия изоляции.

### 8.3 Опробование

8.3.1 Контроллер включают в сеть в соответствии с указаниями, приведенными в руководстве по эксплуатации.

8.3.2 Через одну минуту после включения убеждаются, что горят индикаторы «PWR» и «RUN» на модулях источника питания и центрального процессора, а также индикаторы «RUN» на всех модулях ввода/вывода.

8.3.3 Результаты считают положительными, если выполняются условия 8.3.2.

### 8.4 Проверка соответствия программного обеспечения идентификационным данным

8.4.1 Запускают на персональном компьютере среду разработки Epsilon LD.

8.4.2 Открывают редактор модуля ввода/вывода, для которого необходимо узнать версию ПО, и в поле "FW version current" («Текущая версия прошивки») смотрят текущую версию ПО.

8.4.3 Для проверки версии ПО модуля центрального процессора:

- открывают редактор контроллера;
- переходят на вкладку «Сервис ПЛК»;
- нажимают кнопку «Обновить»;
- в подразделе «Общая информация» наблюдают наименование и версию среды исполнения, которые соответствуют наименованию и версии ПО модуля центрального процессора.

8.4.4 Изделия, имеющие версию ПО, не соответствующую идентификационным данным, указанным в таблице 3, до поверки не допускаются.

Таблица 3

Идентификационные данные (признаки)	Значения
Идентификационное наименование ПО	RegulRTS*
Номер версии (идентификационный номер) ПО модуля ЦП	не ниже 3.5.6.1
Номер версии (идентификационный номер) ПО модулей ввода/вывода	не ниже 1.0.3.4
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма)	—
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора	—
* – альтернативное наименование «codesyscontrol»	

### 8.5 Определение погрешности внутренних часов (с коррекцией по источнику точного времени GPS/ГЛОНАСС)

8.5.1 Собирают схему согласно рисунку 1.

8.5.2 Подают напряжение питания на контроллер.

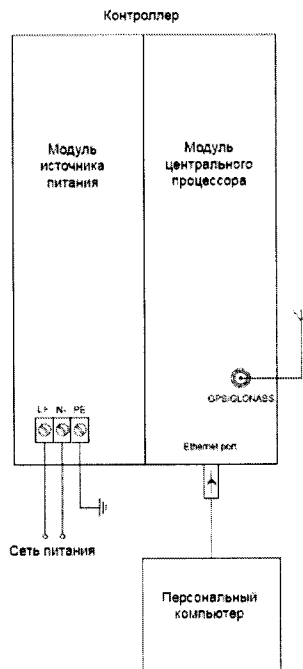


Рисунок 1 - Схема определения погрешности внутренних часов

8.5.3 Ожидают момента, когда на модуле центрального процессора загорается светодиод «GPS», означающий, что пойман сигнал от спутников GPS/ГЛОНАСС.

8.5.4 Запускают на персональном компьютере среду разработки Epsilon LD.

8.5.5 Открывают редактор корневого устройства. Переходят на вкладку «Настройка времени» и нажимают кнопку «Обновить».

8.5.6 В разделе «Данные NTP» проверяют пункт «Признак наличия сигнала точного времени». Дожидаются, когда он приобретает значение «1».

8.5.7 В разделе «Данные NTP» проверяют пункт «Отклонение системы от источника», в котором отображается в миллисекундах значение абсолютной погрешности относительно источника точного времени.

8.5.8 По истечении одного часа, в течении которого происходит коррекция внутренних часов по источнику точного времени, повторно проверяют пункт «Отклонение системы от источника» для оценки погрешности внутренних часов.

8.5.9 Результаты считают положительными, если погрешность внутренних часов находится в пределах  $\pm 0,05$  мс.

## 8.6 Определение основной погрешности измерения аналоговых сигналов

8.6.1 Определение приведенной погрешности проводят для всех аналоговых входных каналов в крайних точках и середине диапазона измерений для всех величин, на которые рассчитан канал, при первичной поверке и для той величины, на которую настроен поверяемый канал при периодической.

8.6.2 Собирают схему согласно рисунку 2.

8.6.3 Подают напряжение питания на контроллер.

8.6.4 Подключают выход калибратора на вход поверяемого измерительного канала контроллера.

8.6.5 Выбирают на персональном компьютере режим отображения значений измеряемой величины для поверяемого канала.

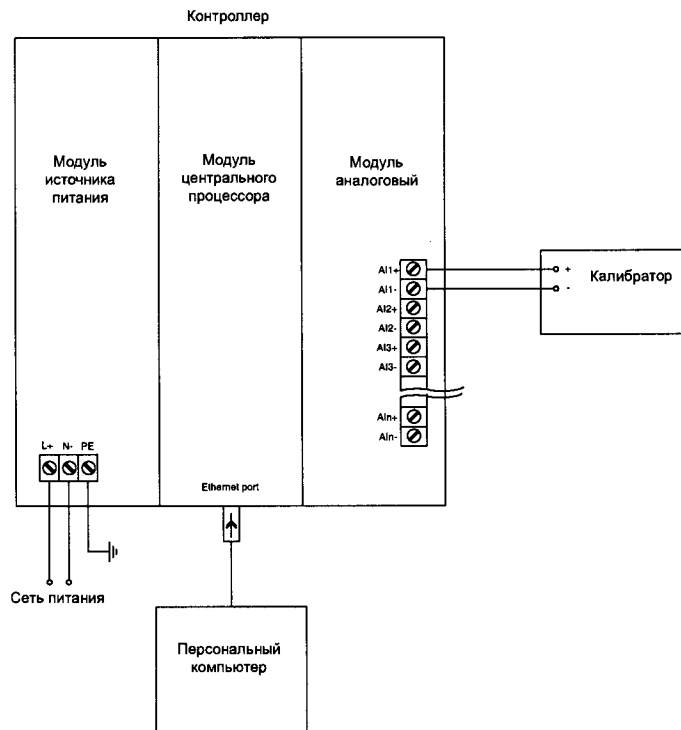


Рисунок 2 – Схема определения основной погрешности измерения аналоговых сигналов

8.6.6 Контроль погрешности измерительного канала на соответствие нормированным в документации пределам осуществляют по методике, изложенной в п. 8.6.7, если выполняются неравенства (применяется для определения основной приведенной погрешности контроллера с пределами  $\pm 0,025\%$ )

$$Q < |\Delta| < 5Q, \quad (1)$$

где  $Q$  - номинальная ступень квантования (единица наименьшего разряда), выраженная в единицах электрической величины, поступающей на вход поверяемого канала;

$\Delta$  - предел допускаемой абсолютной погрешности поверяемого канала, выраженный в единицах электрической величины, подаваемой на вход канала.

8.6.7 Для каждой поверяемой точки  $i$  выполняют следующие операции:

- вычисляют значения контрольных сигналов  $X_{k1i}$ ,  $X_{k2i}$ , выраженных в единицах электрической величины, подаваемой на вход измерительного канала

$$X_{k1i} = X_i - \Delta_i, \quad (2)$$

$$X_{k2i} = X_i + \Delta_i, \quad (3)$$

где  $X_i$  - номинальное значение входного сигнала измерительного канала в единицах электрической величины в  $i$ -й поверяемой точке;

$\Delta_i$  - предел допускаемой абсолютной погрешности поверяемого канала в  $i$ -й поверяемой точке, выраженный в единицах электрической величины, поступающей на вход измерительного канала.

- устанавливают значение величины, подаваемой на вход поверяемого канала, равным  $X_{k1i}$  ( $X_{k2i}$ );

- наблюдают по три отсчета  $Y_{ij}(X_{k1i})$ ,  $Y_{ij}(X_{k2i})$   $j = 1, 2, 3$ , на выходе поверяемого измерительного канала (значение  $Y_{ij}$  выражают в единицах подаваемого входного сигнала);

- если для всех отсчетов выполняются неравенства

$$X_i - \Delta_i < Y_{ij}(X_{k1i}) < X_i, \quad (4)$$

$$X_i < Y_{ij}(X_{k2i}) < X_i + \Delta_i, \quad (5)$$

поверяемый измерительный канал признают годным, в противном случае бракуют.

8.6.8 Поверку измерительных каналов с пределами допускаемой основной приведенной погрешности более, чем  $\pm 0,025\%$ , проводят по методике, приведенной ниже.

8.6.9 Устанавливают на калибраторе значение величины  $X_{\Gamma}$ , равное значению в первой поверяемой точке. С персонального компьютера считывают устоявшееся значение измеряемого сигнала поверяемого канала  $X_{и}$ .



8.6.10 Определяют основную приведенную погрешность измерений  $\gamma_0, \%$ ,

$$\gamma_0 = 100 \frac{X_{и} - X_{г}}{D}, \quad (6)$$

где  $D$  – диапазон измерений.

8.6.11 Определяют погрешности для всех поверяемых точек выбранного измерительного канала.

8.6.12 Определяют погрешности для всех остальных каналов измерения аналоговых сигналов контроллера.

8.6.13 Результаты считают положительными, если приведенная погрешность во всех поверяемых точках, для всех каналов измерения аналоговых сигналов не превысила значения, указанного в описании типа.

## 8.7 Определение основной погрешности воспроизведения аналоговых сигналов

8.7.1 Определение основной приведенной погрешности воспроизведения аналоговых сигналов проводят для всех выходных каналов в крайних точках и середине диапазона воспроизведения для всех величин, на которые рассчитан канал, при первичной поверке и для той величины, на которую настроен поверяемый канал, при периодической.

8.7.2 Собирают схему согласно рисунку 3.

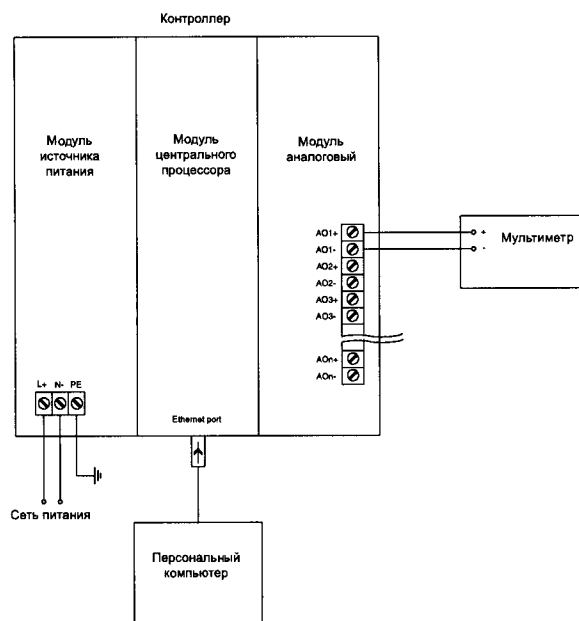


Рисунок 3 – Схема определения основной погрешности воспроизведения аналоговых сигналов

8.7.3 Подключают выход поверяемого канала на вход мультиметра.

8.7.4 Подают напряжение питания на контроллер.

8.7.5 С помощью персонального компьютера задают значение величины  $X_{г}$  выходного сигнала, равное значению в первой поверяемой точке. С мультиметра считывают устоявшееся значение  $X_{и}$  выходного сигнала поверяемого канала.

8.7.6 Определяют приведенную погрешность воспроизведения сигнала по формуле 6.

8.7.7 Определяют приведенную погрешность воспроизведения сигнала для всех поверяемых точек выбранного канала.

8.7.8 Определяют приведенную погрешность воспроизведения сигнала для всех остальных каналов воспроизведения аналоговых сигналов контроллера.

8.7.9 Результаты считают положительными, если приведенная погрешность воспроизведения сигнала во всех поверяемых точках, для всех каналов выходных модулей контроллера не превысила значения, указанного в описании типа.

## 8.8 Определение погрешности измерения частоты

8.8.1 Определение относительной погрешности измерений частоты проводят для всех каналов измерения частоты в крайних точках и середине диапазона измерения для всех величин, на которые рассчитан канал, при первичной поверке и для той величины, на которую настроен поверяемый канал, при периодической.

8.8.2 Собирают схему согласно рисунку 4.

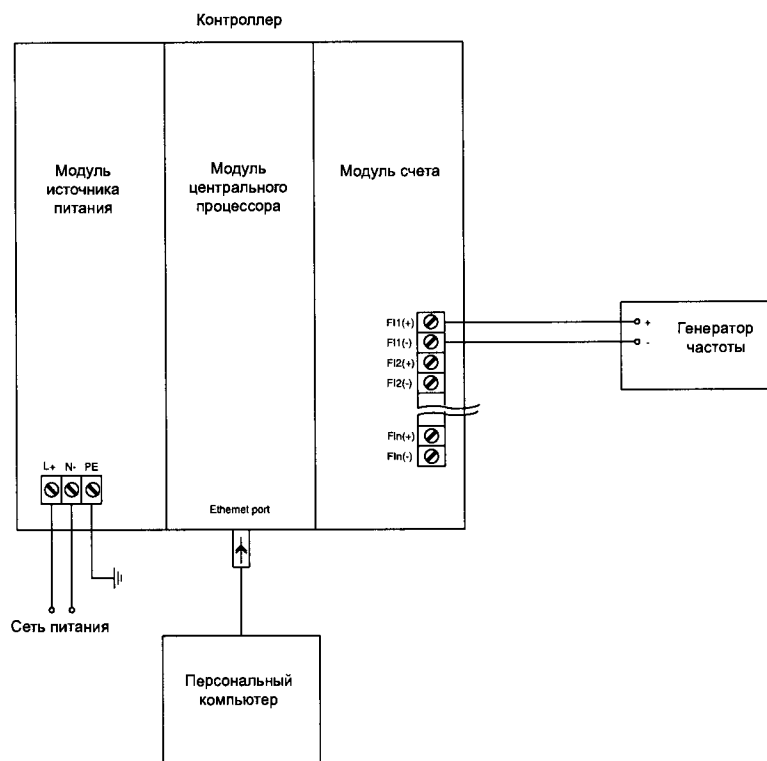


Рисунок 4 - Схема определения погрешности измерения частоты

8.8.3 Подключают выход генератора частоты на вход поверяемого измерительного канала.

8.8.4 Подают напряжение питания на контроллер.

8.8.5 Выбирают на персональном компьютере режим отображения частоты для поверяемого модуля.

8.8.6 Устанавливают амплитуду импульсов генератора равную 4 В.

8.8.7 Задают на генераторе частоту сигнала  $F_{\Gamma}$ , Гц, равную значению в первой поверяемой точке. На мониторе персонального компьютера наблюдают устоявшееся значение измеряемого сигнала поверяемого канала  $F_{И}$ , Гц.

8.8.8 Определяют относительную погрешность измерения частоты  $\delta F$ , %

$$\delta F = 100 \frac{F_{И} - F_{\Gamma}}{F_{\Gamma}} \quad (7)$$

8.8.9 Определяют погрешность для остальных поверяемых точек на выбранной амплитуде для выбранного канала.

8.8.10 Устанавливают амплитуду импульсов генератора равную 8 В.

8.8.11 Задают на генераторе частоту сигнала  $F_{\Gamma}$ , Гц, равную значению в первой поверяемой точке. На мониторе персонального компьютера наблюдают устоявшееся значение измеряемого сигнала поверяемого канала  $F_{И}$ , Гц.

8.8.12 Определяют погрешность для остальных поверяемых точек на выбранной амплитуде для выбранного канала.

8.8.13 Определяют погрешность измерений для остальных каналов.

8.8.14 Результаты считают положительными, если относительная погрешность измерения частоты во всех поверяемых точках, для всех каналов выходных модулей контроллера не превысила значения, указанного в описании типа.

## 8.9 Определение погрешности счета импульсов

### 8.9.1 Собирают схему согласно рисунку 5.

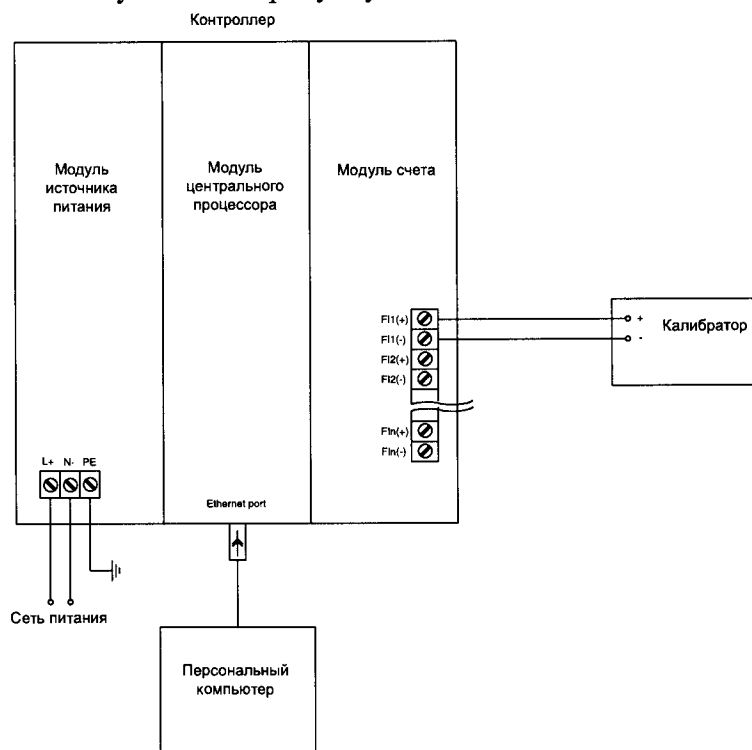


Рисунок 5 - Схема определения погрешности счета импульсов

8.9.2 Подключают выход калибратора на вход поверяемого канала контроллера.

8.9.3 Подают напряжение на контроллер.

8.9.4 Выбирают на персональном компьютере режим отображения числа импульсов.

8.9.5 Устанавливают амплитуду импульсов генератора равную 5 В.

8.9.6 Задают на калибраторе генерируемое количество импульсов равное 99999 на частоте 10 кГц и запускают процесс генерирования. После окончания процесса генерирования считывают на персональном компьютере количество посчитанных контроллером импульсов.

8.9.7 Определяют погрешность счета импульсов для остальных каналов.

8.9.8 Результаты считают положительными, если абсолютная погрешность счета импульсов во всех поверяемых точках, для всех каналов выходных модулей контроллера не превысила значения, указанного в описании типа.

## 8.10 Определение основной погрешности измерения сигналов от термопреобразователей сопротивления

8.10.1 Определение погрешности проводят, используя градуировочную характеристику термопреобразователя с максимальным средним по диапазону измерений коэффициентом  $K=D_T/D_R$ , например, 50П или Pt50, где  $D_T$  и  $D_R$  – диапазоны измерения температуры и соответствующего изменения сопротивления.

8.10.2 Поверку проводят во всем диапазоне измерений температуры  $T$ , °С не менее, чем в пяти точках, равномерно распределенных по диапазону, включая крайние точки.

8.10.3 По градуировочной таблице находят значение сопротивления  $R$ , Ом, соответствующее значению температуры  $T$ , °С в поверяемой точке.

8.10.4 Подключают магазин электрического сопротивления ко входу модуля согласно схеме, приведенной на рисунке 6. Выставляют на нем  $R$ .

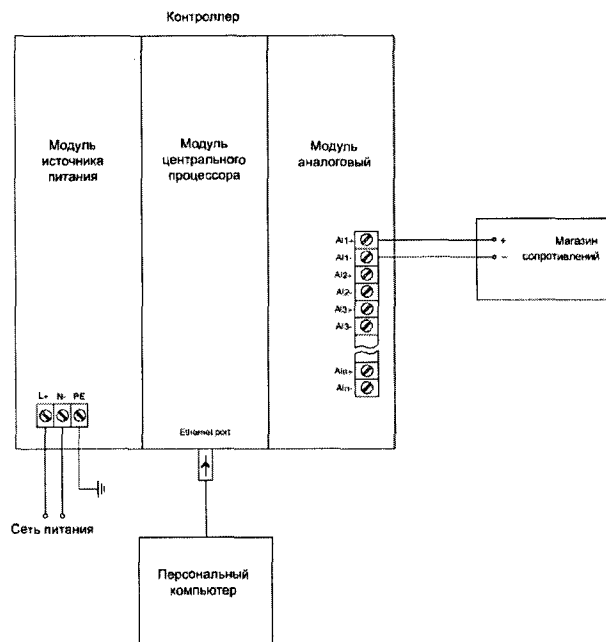


Рисунок 6 - Схема определения основной погрешности измерения сигналов от термопреобразователей сопротивлений

8.10.5 Считывают значение выходного сигнала  $Y$  в градусах Цельсия с экрана компьютера.

8.10.6 Определяют абсолютную погрешность измерительного канала  $\Delta$ , °C

$$\Delta = Y - T \quad (8)$$

8.10.7 Определяют погрешности для остальных поверяемых точек.

8.10.8 Определяют погрешности для остальных поверяемых каналов.

8.10.9 Результаты считают положительными, если основная абсолютная погрешность в каждой из поверяемых точек, для всех каналов не превысила значения, указанного в описании типа.

### 8.11 Определение основной погрешности измерения сигналов от термопар

8.11.1 Определение погрешности проводят, используя градуировочную характеристику термопары с максимальным средним по диапазону измерений коэффициентом  $K = D_T / D_V$ , например, В, где  $D_T$  и  $D_V$  – диапазоны измерения температуры и соответствующего изменения термоЭДС.

8.11.2 Поверку проводят во всем диапазоне измерений температуры  $T$ , °C, не менее, чем в пяти точках, равномерно распределенных по диапазону, включая крайние точки.

8.11.3 Для измерения температуры холодных концов термопары выбирают один из каналов модуля. Настраивают этот канал в редакторе модуля на измерение сигнала от термопреобразователя сопротивлений. Выбирают тип термопреобразователя.

8.11.4 Выбирают произвольно некоторую температуру  $T_{х.к}$  (от нуля до комнатной) холодных концов. По градуировочной характеристике выбранного термопреобразователя находят сопротивление, соответствующее температуре холодных концов  $T_{х.к}$ .

8.11.5 К каналу, выбранному для измерения температуры холодных концов, подключают магазин сопротивлений. На магазине выставляют сопротивление, соответствующее  $T_{х.к}$ .

8.11.6 По градуировочной характеристике термопары типа В, на которую должен быть настроен поверяемый измерительный канал, находят значение ТЭДС  $U_{х.к}$  в милливольтках, соответствующее, относительно 0 °C, значению температуры холодных концов.

8.11.7 По градуировочной характеристике термопары типа В находят значение ТЭДС  $U_{г.к}$  в милливольтках, соответствующее, относительно 0 °С, значению температуры горячего конца (спая термопары) в первой поверяемой точке.

8.11.8 Рассчитывают значение выходного сигнала калибратора  $U_x$  в милливольтках для поверяемой точки с учетом температуры холодных концов

$$U_x = U_{г.к} - U_{х.к} \quad (9)$$

8.11.9 Подключают калибратор напряжения постоянного тока ко входу поверяемого канала модуля согласно схеме, приведенной на рисунке 7. Выставляют на нем  $U_x$ .

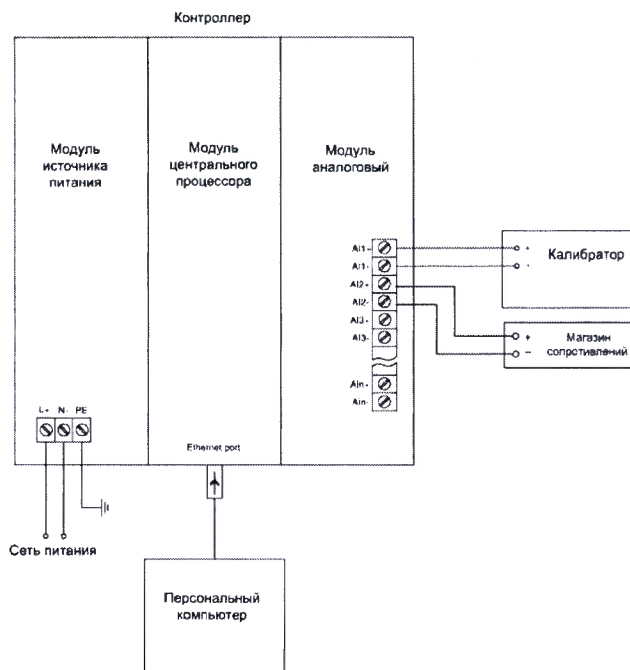


Рисунок 7 - Схема определения основной погрешности измерения сигналов от термопар

8.11.10 Считывают значение выходного сигнала  $Y$  в градусах Цельсия с экрана компьютера.

8.11.11 Определяют абсолютную погрешность измерительного канала  $\Delta$ , °С в поверяемой точке по формуле 8.

8.11.12 Определяют погрешности для остальных поверяемых точек.

8.11.13 Определяют погрешности для остальных поверяемых каналов.

8.11.14 Результаты считают положительными, если основная абсолютная погрешность в каждой из поверяемых точек, для всех каналов не превысила значения, указанного в описании типа.

## 9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 Результаты поверки заносят в протокол, форма которого приведена в приложении А.

9.2 При положительных результатах поверки контроллер признается годным к эксплуатации, о чем делается отметка в паспорте на контроллер с подписью поверителя и выдается свидетельство (при необходимости).

9.3 При отрицательных результатах поверки контроллер признается непригодным к эксплуатации, выдается извещение о непригодности с указанием причин.

Начальник отдела 201 ФГУП «ВНИИМС»

*И.М. Каширкина*  
И.М. Каширкина

Вед. инженер отдела 201 ФГУП «ВНИИМС»

*А.И. Грошев*  
А.И. Грошев

**ПРИЛОЖЕНИЕ А**  
(рекомендуемое)  
**Форма протокола поверки**

**ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ № \_\_\_\_\_**

Контроллер программируемый логический REGUL R\_00 № \_\_\_\_\_

Модуль(и) \_\_\_\_\_

Условия проведения поверки:

температура окружающего воздуха \_\_\_\_\_

относительная влажность окружающего воздуха \_\_\_\_\_

атмосферное давление \_\_\_\_\_

напряжение питания \_\_\_\_\_

Поверка проводилась в соответствии с \_\_\_\_\_

Средства поверки:

Наименование	Тип	Заводской номер	Срок действия свидетельства о поверке

Результаты поверки:

1 Внешний осмотр: \_\_\_\_\_  
соответствует (не соответствует)

2 Проверка электрической прочности изоляции: \_\_\_\_\_  
соответствует (не соответствует)

3 Опробование: \_\_\_\_\_  
соответствует (не соответствует)

4 Идентификация программного обеспечения: \_\_\_\_\_  
соответствует (не соответствует)

5 Определение метрологических характеристик:

Характеристика	Единица измерения	Допустимое значение	Измеренное/вычисленное значение
Абсолютная погрешность внутренних часов	мкс		
Основная приведенная погрешность измерения аналоговых сигналов	%		
Основная приведенная погрешность воспроизведение аналоговых сигналов	%		
Основная абсолютная погрешность измерения температуры для термопреобразователя типа 50П	°С		
Основная абсолютная погрешность измерения температуры для термопары типа В	°С		
Относительная погрешность измерения частоты	%		
Абсолютная погрешность счета импульсов	имп.		

Примечания

1. Номенклатура метрологических характеристик и их количество зависят от типа модуля и количества измерительных каналов;
2. Значение погрешности измерения температуры в допускаемых пределах для указанных в протоколе типов термопреобразователей сопротивления и термопар гарантирует значения погрешности для остальных типов в пределах соответствующих допусков.

Заключение: \_\_\_\_\_

Поверитель \_\_\_\_\_  
подпись

\_\_\_\_\_  
Ф.И.О.

\_\_\_\_\_  
дата