



СОГЛАСОВАНО

Заместитель руководителя ЛОЕИ  
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ»

В.А. Лапшинов

«31» мая 2023 г.

Государственная система обеспечения единства измерений.

Контроллеры

## ***МЕТОДИКА ПОВЕРКИ***

МП-574/05-2023

2023 г.

## 1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на контроллеры и определяет их методику первичной и периодической поверки.

1.2 Выполнение всех требований настоящей методики обеспечивает прослеживаемость поверяемых контроллеров к государственному первичному эталону: ГЭТ4-91 «Государственный первичный эталон единицы силы постоянного электрического тока».

Передача размеров единиц величин при поверке осуществляется методом прямых измерений.

## 2 Перечень операций поверки

2.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 - Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операции при		Номер пункта методики
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	7
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8
Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8
Проверка программного обеспечения	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик средства измерений			10
- Определение допускаемой приведенной погрешности измерений силы постоянного тока	Да	Да	10.1
- Определение допускаемой приведенной погрешности воспроизведений силы постоянного тока	Да	Да	10.2
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	11

## 3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающей среды, °С..... $20 \pm 3$ ;
- относительная влажность воздуха, %, не более.....65;
- атмосферное давление, кПа.....от 84 до 106.

## 4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускается персонал, изучивший эксплуатационную документацию на поверяемые средства измерений, основные и вспомогательные средства поверки и настоящую методику поверки. При проведении поверки достаточно участие одного поверителя.

## 5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки применяются основные средства поверки (эталон), указанные в таблице 2.



Таблица 2 – Сведения о средствах поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п.8 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании)	Средство измерений температуры окружающей среды: диапазон измерений: от +15 °С до +25 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности: $\pm 0,2$ °С; Средство измерений относительной влажности окружающей среды: диапазон измерений: от 30 до 80 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности: $\pm 2$ %; Средство измерений атмосферного давления: диапазон измерений от 80 до 106 кПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности: $\pm 0,3$ кПа	Измеритель температуры и относительной влажности воздуха ИВТМ-7 М 5-Д (рег. номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений № 71394-18)
п.10 Определение метрологических характеристик средства измерений	Средства измерений для измерений силы постоянного тока от 0 до 40 мА, пределы допускаемой приведенной погрешности: $\pm 1$ %; Средства измерений для воспроизведений силы постоянного тока от 4 до 20 мА, пределы допускаемой приведенной погрешности: $\pm 1$ % Средства измерений для воспроизведений силы постоянного тока от 0 до 1 А, для воспроизведений напряжения постоянного тока 24 В	Мультиметр 3458А (рег. номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений № 25900-03) Калибратор многофункциональный Fluke 5522А (рег. номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений № 51160-12) Источник питания постоянного тока GPC, GPR, GPS, PSM мод. GPR-76030D (рег. номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений № 55898-13)
Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице		

5.2 Допускается по письменному заявлению владельца средства измерений или лица, представившего средство измерений в поверку, проведение поверки по отдельным каналам, в сокращённом объёме, с внесением соответствующей записи об объёме проведенной поверки в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

## 6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 Помещение для проведения поверки должно соответствовать правилам техники безопасности и производственной санитарии.

6.2 При проведении поверки необходимо соблюдать правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок и требования безопасности, определенные в эксплуатационных документах.



6.3 К работе на электроустановках следует допускать лиц, прошедших инструктаж по технике безопасности и имеющих удостоверение о проверке знаний. Специалист, осуществляющий поверку, должен иметь квалификационную группу по электробезопасности не ниже третьей.

## **7 Внешний осмотр средства измерений**

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие контроллеров следующим требованиям:

- отсутствие механических повреждений корпуса, дисплея и соединительных элементов, нарушающих работу или затрудняющих поверку;
- все надписи на панелях контроллера и модулей аналоговых и дискретных сигналов должны быть четкими и ясными;
- пломбы должны быть целыми, все разъемы должны быть чистыми и не должны иметь повреждений.

Контроллеры, не соответствующие перечисленным требованиям, дальнейшей поверке не подвергаются и бракуются.

## **8 Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)**

Выдержать контроллер, модули аналоговых и дискретных сигналов (при их наличии) и средства поверки во включенном состоянии при условиях, указанных в руководствах по эксплуатации.

При опробовании необходимо включить контроллер и модули аналоговых и дискретных сигналов (при их наличии) с помощью источника питания постоянного тока и напряжения. После включения убедиться, что загорелся зеленый индикатор на передней панели модулей аналоговых и дискретных сигналов. Проверить и при необходимости настроить связь между модулями аналоговых и дискретных сигналов, контроллером и шлюзом в соответствии с руководством по эксплуатации. Проверить работоспособность дисплея, функциональных клавиш, режимы, отображаемые на дисплее, должны соответствовать выбранным при нажатии соответствующих клавиш и указаниям руководства по эксплуатации.

Контроллеры, не соответствующие перечисленным требованиям, дальнейшей поверке не подвергаются и бракуются.

## **9 Проверка программного обеспечения средства измерений**

Для идентификации номера версии программного обеспечения необходимо установить на ПК программу AMConfigurator (актуальную версию программы можно скачать на сайте изготовителя). Программа предназначена для установки на компьютеры с операционной системой Windows версий 7, 10, 11. В соответствии с указаниями, изложенными в руководстве по эксплуатации необходимо установить связь поверяемых средств измерений с программой через USB порт. При присоединении к компьютеру контроллера может потребоваться установка драйверов CP2102 от компании Silicon Labs.

Номер версии программного обеспечения отображается в левом верхнем углу программы, как показано на рисунке 1. Данную операцию необходимо проводить отдельно для контроллера и модулей аналоговых и дискретных сигналов (при их наличии).

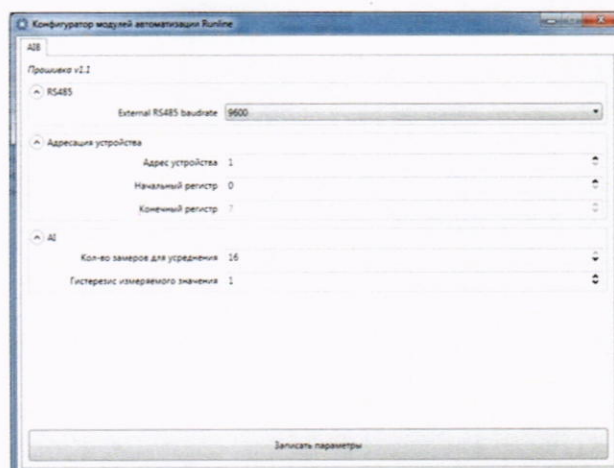


Рисунок 1 – Проверка программного обеспечения

Результаты проверки считаются положительными, если номер версии программного обеспечения соответствует данным, приведенным в описании типа средства измерений.

Контроллеры, не соответствующие перечисленным требованиям, дальнейшей проверке не подвергаются и бракуются.

## 10 Определение метрологических характеристик средства измерений

### 10.1 Определение допускаемой приведенной погрешности измерений силы постоянного тока

10.1.1 Определение допускаемой приведенной погрешности измерений силы постоянного тока проводить методом прямых измерений в следующей последовательности:

- установить связь между поверяемым контроллером, шлюзом и ПК в соответствии с указаниями, изложенными в руководстве по эксплуатации;
- подключить разъемы поверяемого контроллера (аналоговый вход) при помощи измерительных проводов к калибратору Fluke 5522A и к шлюзу согласно схеме подключения, приведенной на рисунке 2;

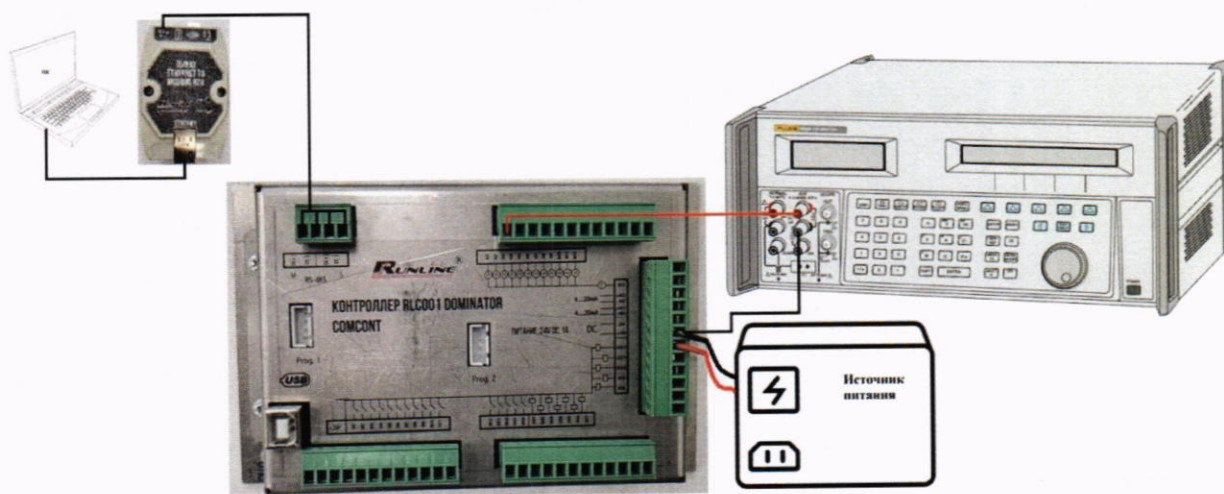


Рисунок 2 – Схема соединения оборудования

– разъем шлюза ETHERNET должен быть подключен к соответствующему разъему ПК, параметры ETHERNET-подключения шлюза можно прочитать программой AMConfigurator, в зависимости от IP-адреса установить соответствующие параметры соединения для шлюза;



- на калибраторе Fluke 5522A выбрать режим воспроизведения силы постоянного тока;
- на калибраторе Fluke 5522A установить значения силы постоянного тока равные: 5 мА, 15 мА, 25 мА;
- зафиксировать измеренные значения силы постоянного тока контроллера (необходимо использовать стандартный протокол обмена данными Modbus RTU с SKADA-системами, Modbus TCP или использовать программу для тестирования от изготовителя);
- повторить данные измерения для всех 13ти аналоговых входов контроллера;
- при наличии модуля аналоговых сигналов RL-MAI-08-001 установить связь между модулем, шлюзом и ПК в соответствии с указаниями руководства по эксплуатации;
- подключить разъемы поверяемого модуля аналоговых сигналов (аналоговый вход) при помощи измерительных проводов к калибратору Fluke 5522A и к шлюзу согласно схеме подключения, приведенной на рисунке 3;

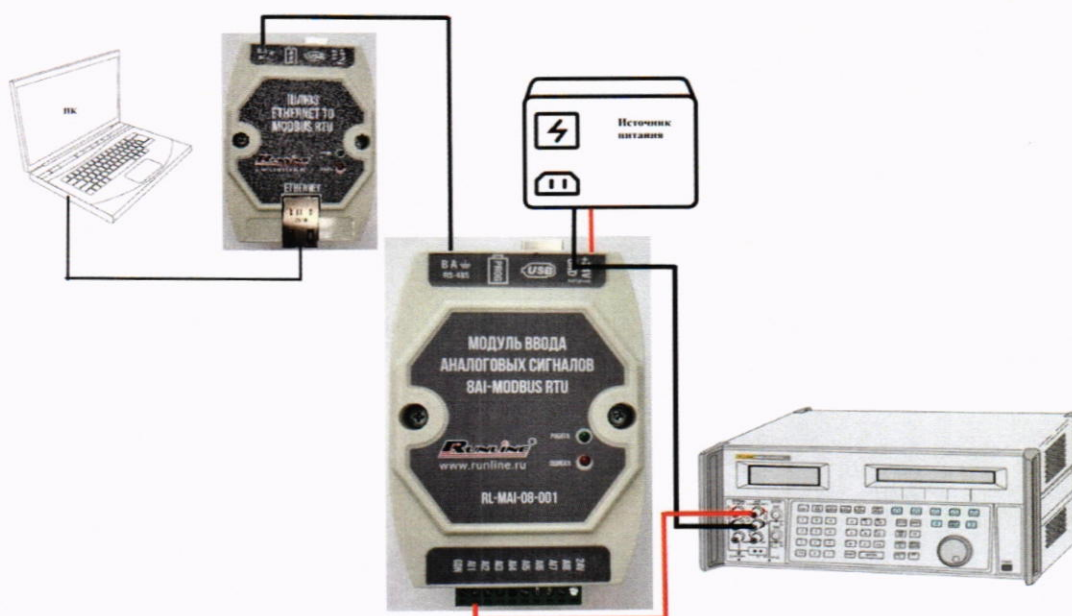


Рисунок 3 – Схема соединения оборудования

- для модуля аналоговых сигналов RL-MAI-08-001 провести измерения при значениях силы постоянного тока: 5 мА, 15 мА, 25 мА;
- повторить данные измерения для всех 8ми аналоговых входов модуля;
- рассчитать допускаемую приведенную погрешность измерений силы постоянного тока по формуле (1):

$$\gamma = \frac{I_{и} - I_{э}}{I_{д}} \cdot 100, \quad (1)$$

где,  $\gamma$  – приведенная погрешность, %

$I_{и}$  – значение силы постоянного тока, измеренное контроллером (модулем аналоговых сигналов), мА;

$I_{э}$  – значение силы постоянного тока, установленное на калибраторе Fluke 5522A, мА;

$I_{д}$  – значение силы постоянного тока, равное диапазону измерений контроллера (модуля аналоговых сигналов), мА;

Результаты поверки считают удовлетворительными, если полученные значения погрешности не превышают значений, приведенных в описании типа средства измерений ( $\pm 1\%$ ).

## 10.2 Определение допускаемой приведенной погрешности воспроизведений силы постоянного тока

### 10.2.1 Определение допускаемой приведенной погрешности воспроизведений силы постоянного тока проводить методом прямых измерений в следующей последовательности:

- установить связь между поверяемым контроллером, шлюзом и ПК;
- подключить разъемы поверяемого контроллера (аналоговый выход) при помощи измерительных проводов к мультиметру 3458A и к шлюзу согласно схеме подключения, приведенной на рисунке 4;

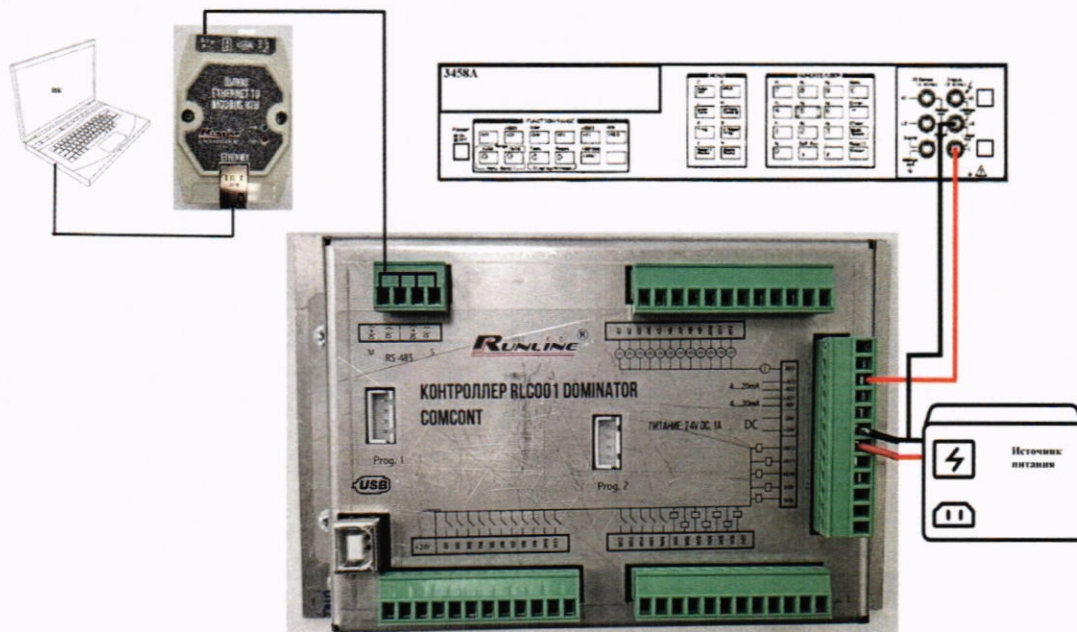


Рисунок 4 – Схема соединения оборудования

- на мультиметре 3458A выбрать режим измерения силы постоянного тока;
- на поверяемом контроллере установить значения силы постоянного тока равные: 4 мА, 10 мА, 20 мА (необходимо использовать стандартный протокол обмена данными Modbus RTU с SKADA-системами, Modbus TCP или использовать программу для тестирования от изготовителя);
- зафиксировать измеренные значения силы постоянного тока на мультиметре 3458A;
- повторить данные измерения для 2х аналоговых выходов контроллера;
- при наличии модуля аналоговых сигналов RL-MAO-04-001 установить связь между модулем, шлюзом и ПК в соответствии с указаниями руководства по эксплуатации;
- подключить разъемы поверяемого модуля (аналоговый выход) при помощи измерительных проводов к мультиметру 3458A и к шлюзу согласно схеме подключения, приведенной на рисунке 5;



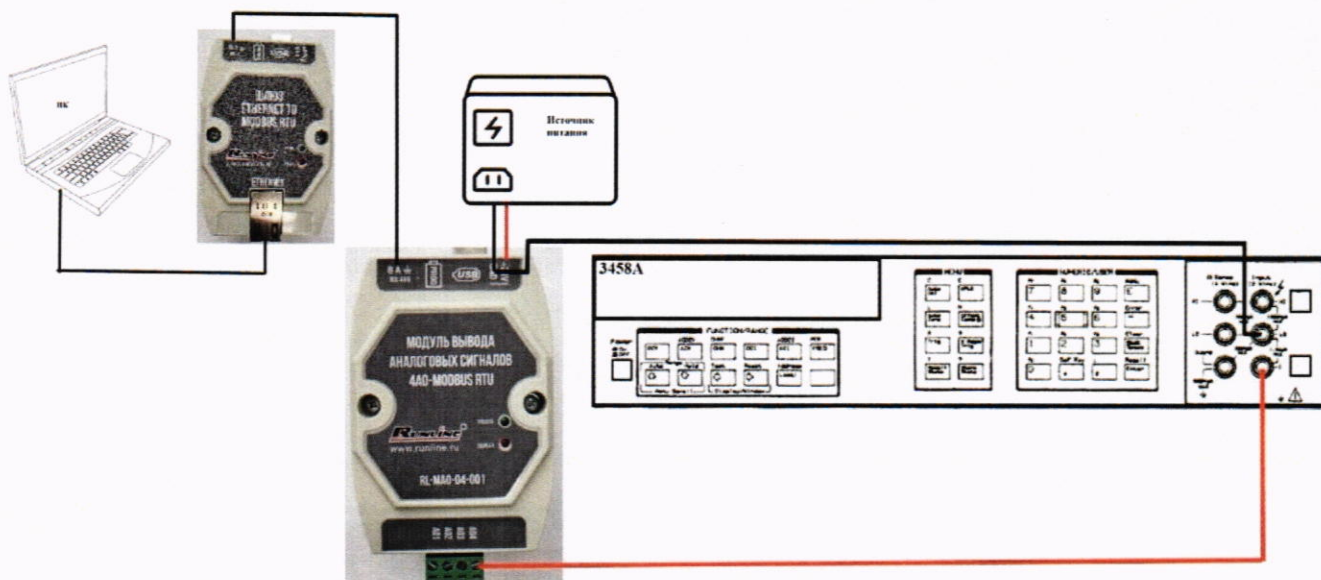


Рисунок 5 – Схема соединения оборудования

- для модуля аналоговых сигналов RL-MAO-04-001 провести измерения при значениях силы постоянного тока: 4 мА, 10 мА, 20 мА (необходимо использовать стандартный протокол обмена данными Modbus RTU с SKADA-системами, Modbus TCP или использовать программу для тестирования от изготовителя);
- повторить измерения для всех 4х аналоговых выходов модуля;
- рассчитать допускаемую приведенную погрешность воспроизведений силы постоянного тока по формуле (2):

$$\gamma = \frac{I_y - I_m}{I_d} \cdot 100, \quad (2)$$

где,  $\gamma$  – приведенная погрешность, %

$I_y$  – значение силы постоянного тока, установленное на контроллере (модуле аналоговых сигналов), мА;

$I_m$  – значение силы постоянного тока, измеренное мультиметром 3458A, мА;

$I_d$  – значение силы постоянного тока, равное диапазону воспроизведений контроллера (модуля аналоговых сигналов), мА;

Результаты поверки считают удовлетворительными, если полученные значения погрешности не превышают значений, приведенных в описании типа средства измерений ( $\pm 1\%$ ).

## 11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

В процессе выполнения поверки специалист производит расчет погрешностей в соответствии с формулами, приведенными в методике поверки. Конечные результаты расчетов должны быть представлены с соблюдением правил округления и обязательным указанием единиц вычисленной физической величины. Результаты считают удовлетворительными, если полученные (рассчитанные) значения погрешностей не превышают значений, приведенных в описании типа.

Контроллеры не применяются в качестве эталонов.



## **12 Оформление результатов поверки**

12.1 Сведения о результатах поверки средств измерений передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

12.2 При положительных результатах поверки по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, на средство измерений выдается свидетельство о поверке средства измерений, оформленное в соответствии с действующими нормативно-правовыми документами.

12.3 При отрицательных результатах поверки по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается извещение о непригодности к применению средства измерений, оформленное в соответствии с действующими нормативно-правовыми документами.

12.4 Требования к оформлению протокола поверки не предъявляются.

Ведущий инженер по метрологии  
ЛОЕИ ООО «ПРОММАШ ТЕСТ»



П.С. Дудкина

Приложение А  
к МП-574/05-2023  
(рекомендуемое)

Схема соединений (коммутации) между собой контроллера, шлюза и модулей аналоговых и дискретных сигналов

