



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 ± 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)	<p>Средство измерений температуры окружающей среды: диапазон измерений: от +15 °С до +25 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности: $\pm 0,2$ °С;</p> <p>Средство измерений относительной влажности окружающей среды: диапазон измерений: от 30 до 80 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности: ± 2 %;</p> <p>Средство измерений атмосферного давления: диапазон измерений от 80 до 106 кПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности: $\pm 0,3$ кПа</p>	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	<p>Средства измерений для измерений силы постоянного тока от 0 до 40 мА, пределы допускаемой приведенной погрешности: ± 1 %;</p> <p>Средства измерений для воспроизведений силы постоянного тока от 4 до 20 мА, пределы допускаемой приведенной погрешности: ± 1 %</p> <p>Средства измерений для воспроизведений силы постоянного тока от 0 до 1 А, для воспроизведений напряжения постоянного тока 24 В</p>	<p>Мультиметр 3458А (рег. номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений № 25900-03)</p> <p>Калибратор многофункциональный Fluke 5522А (рег. номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений № 51160-12)</p> <p>Источник питания постоянного тока GPC, GPR, GPS, PSM мод. GPR-76030D (рег. номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений № 55898-13)</p>
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).

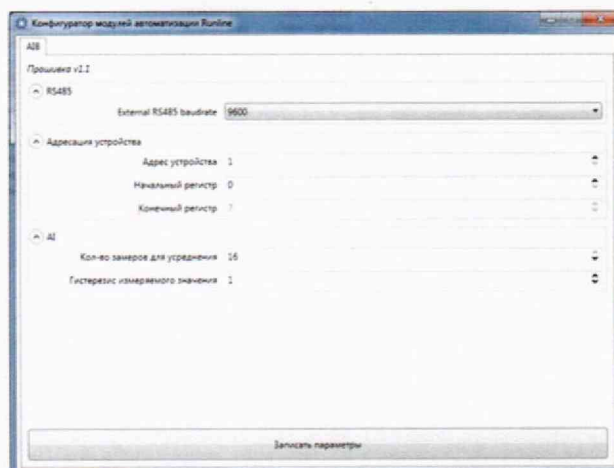


Рисунок 1 – Проверка программного обеспечения

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;

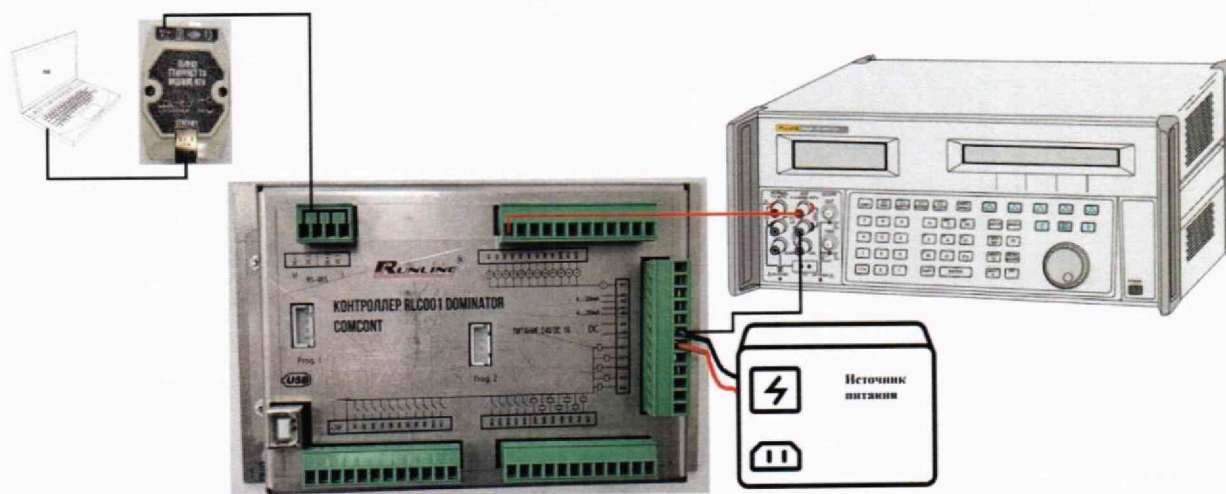


Рисунок 2 – Схема соединения оборудования

– 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;

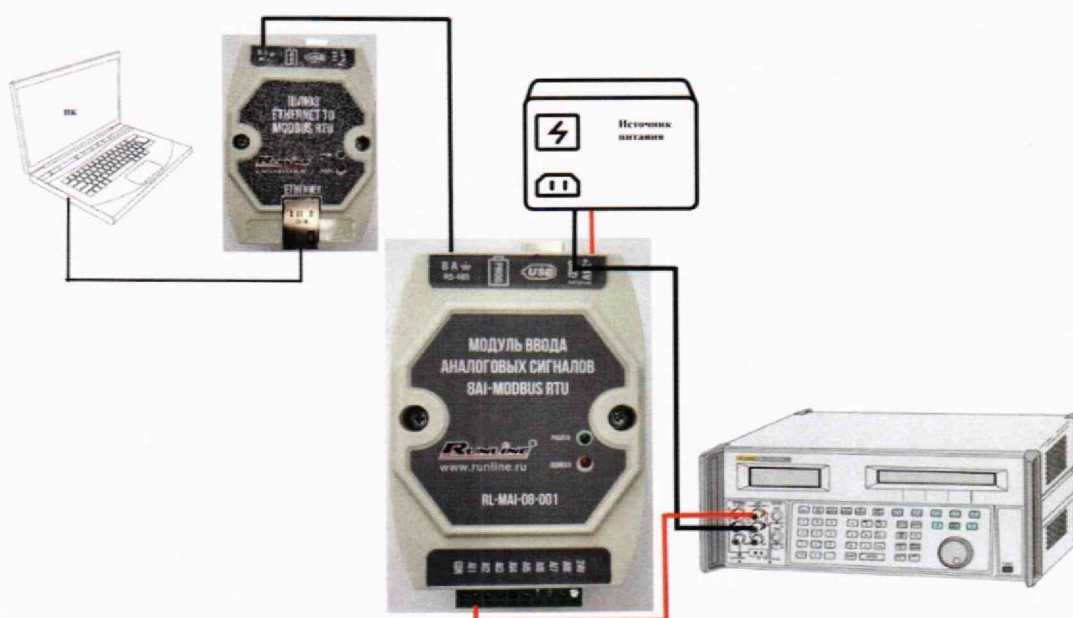


Рисунок 3 – Схема соединения оборудования

- 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, γ – 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 3458А и к шлюзу согласно схеме подключения, приведенной на рисунке 4;

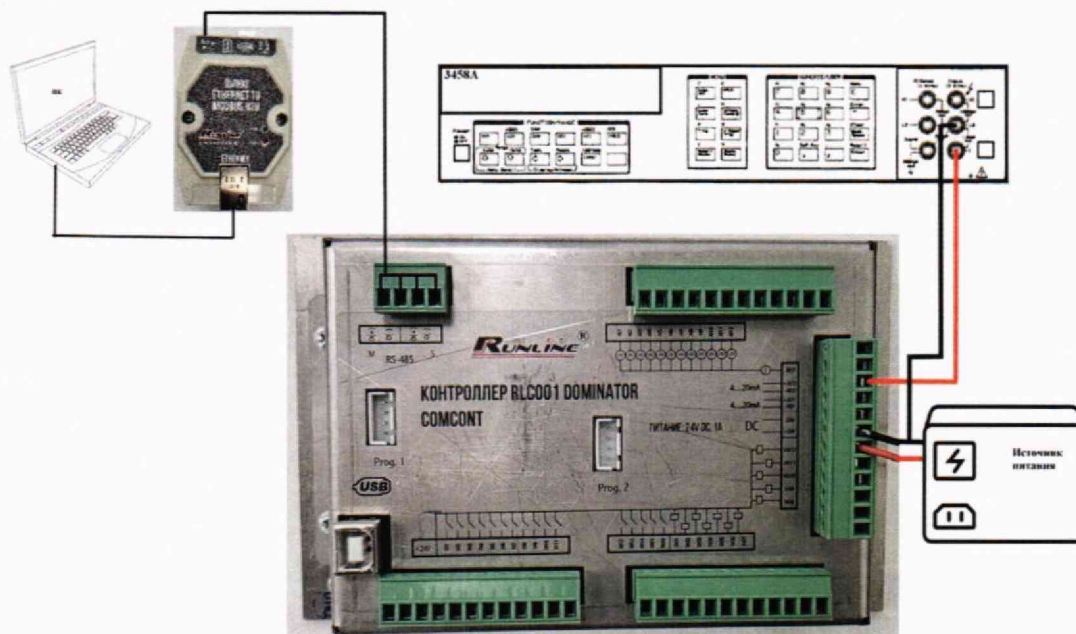


Рисунок 4 – Схема соединения оборудования

- на мультиметре 3458А 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 3458А;
- 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 3458А и к шлюзу согласно схеме подключения, приведенной на рисунке 5;

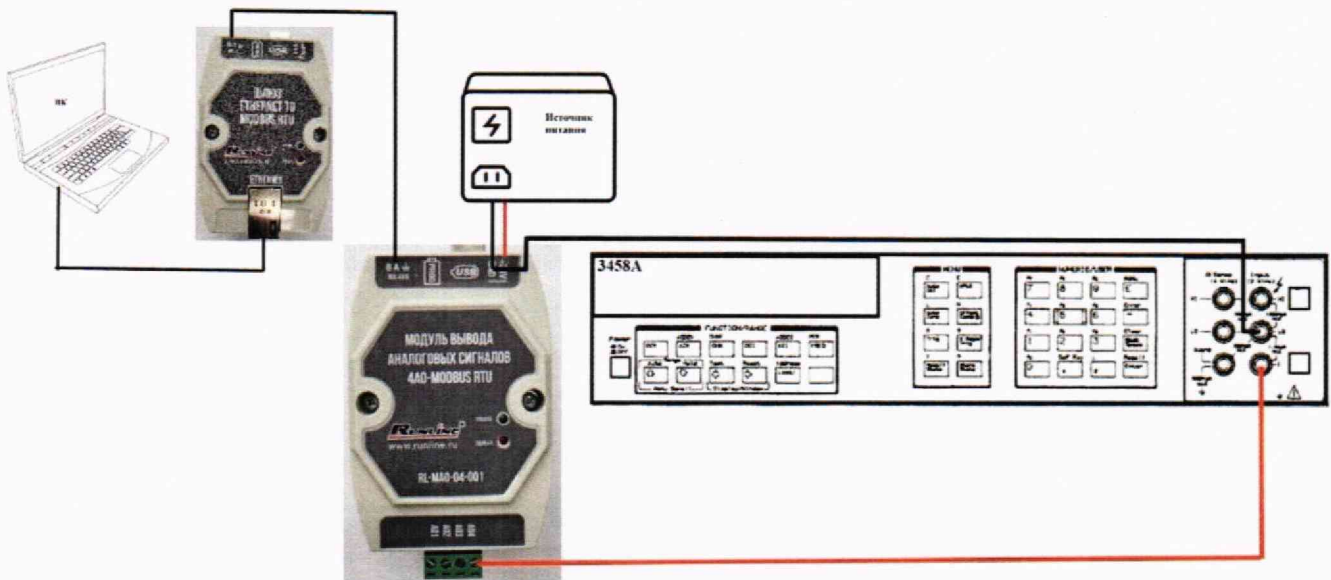


Рисунок 5 – Схема соединения оборудования

- 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, γ – приведенная погрешность, %

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

I_m – значение силы постоянного тока, измеренное мультиметром 3458А, 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 (± 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

