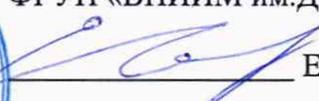


Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт)
Уральский научно-исследовательский институт метрологии – филиал Федерального
государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно-исследовательский
институт метрологии им.Д.И.Менделеева»
(УНИИМ – филиал ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»)

СОГЛАСОВАНО



И.о. директора УНИИМ – филиала
ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»

 Е.П. Собина

« 30 » 06 2021 г.

Коммуникаторы Трех

Методика поверки
МП 70-26-2019

г. Екатеринбург
2021

ПРЕДИСЛОВИЕ

1 РАЗРАБОТАНА: УНИИМ – филиал ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»

2 ИСПОЛНИТЕЛИ: Ахмеев А.А., Оглобличева Е.С.

3 СОГЛАСОВАНА УНИИМ – филиалом ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»:

« 30 » 06 2021 г.

4 ВВЕДЕНА ВПЕРВЫЕ

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	4
2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ.....	4
3 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ	5
4 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ.....	5
5 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ	5
6 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ.....	6
7 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ	7
8 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.....	7
9 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	7
10 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ	8
11 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	8
12 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ	13
13 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	14

Дата введения в действие: « ____ » _____ 20__ г.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на коммуникаторы Тгех (далее – коммуникаторы), изготавливаемые R. STAHL HMI Systems GmbH, Германия, по технической документации фирмы-изготовителя, и устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок коммуникаторов. Поверка коммуникаторов должна производиться в соответствии с требованиями настоящей методики.

1.2 При проведении поверки должна обеспечиваться прослеживаемость коммуникаторов:

- к государственному первичному эталону единицы электрического напряжения согласно государственной поверочной схеме для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 декабря 2019 г. № 3457;

- к государственному первичному эталону единицы силы постоянного электрического тока согласно государственной поверочной схеме для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 01 октября 2018 г. № 2091.

1.3 В настоящей методике реализована поверка методами прямых и косвенных измерений.

2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В настоящей методике использованы ссылки на следующие документы:

Приказ Минтруда России от 15.12.2020 № 903н	«Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок»
ГОСТ 12.2.007.0-75	ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности.
ГОСТ 12.3.019-80	ССБТ. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности.
Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30.12.2019 г. № 3457	«Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы»
Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 01.10.2018 г. № 2091	«Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от 1^{-16} до 100 А»

3 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении первичной и периодической поверок коммуникаторов должны быть выполнены операции поверки, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень операций поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр средства измерений	8	да	да
Подготовка к поверке и опробование	9	да	да
Проверка программного обеспечения средства измерений	10	да	да
Определение метрологических характеристик средства измерений	11	да	да
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	12	да	да

3.2 В соответствии с письменным заявлением владельца коммуникатора допускается проведение поверки отдельных измерительных каналов, поверки для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений с обязательным указанием информации об объеме проведенной поверки при оформлении ее результатов согласно п. 13 настоящей методики поверки.

4 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

4.1 При проведении поверки коммуникаторов должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С 20 ± 5 ;
- относительная влажность, % до 70;
- атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.) от 87 до 106 (от 650 до 800).

5 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

5.1 К поверке коммуникаторов допускаются лица, изучившие настоящую методику поверки, руководства пользователя коммуникаторов и средств поверки, имеющие квалификационную группу по технике безопасности не ниже III при работе на установках до 1000 В, прошедшие обучение в качестве поверителей средств электрических измерений.

6 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки коммуникаторов рекомендуется применять средства поверки согласно таблице 2.

Таблица 2 – Перечень рекомендуемых средств поверки

Наименование	Метрологические и технические требования, необходимые для проведения поверки
Калибратор давления портативный Метран-517, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 39151-12	диапазон воспроизведений постоянного напряжения от -45 до +45 В, погрешность $\pm (0,02 \% \text{ ИВ} + 0,0002 \text{ В})$ диапазон воспроизведений силы постоянного тока (4 – 20) мА, погрешность $\pm (0,02 \% \text{ ИВ} + 0,001 \text{ мА})$
Мультиметр цифровой 34401А, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 54848-13	диапазон воспроизведений постоянного напряжения от -45 до +45 В, погрешность $\pm (0,02 \% \text{ ИВ} + 0,0002 \text{ В})$ диапазон измерений силы постоянного тока от 10 мА до 3 А, погрешность от 0,0015 %
Калибратор токовой петли Fluke 705, Fluke 707, Fluke 715, мод. Fluke 705, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 29194-05	диапазон воспроизведений силы постоянного тока (4 – 20) мА, погрешность $\pm (0,0002 \text{ ИВ} + 0,002 \text{ мА})$ диапазон измерений силы постоянного тока (3 – 22,5) мА, погрешность $\pm (0,0002 \text{ ИВ} + 0,002 \text{ мА})$
Магазин сопротивлений Р4831, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 6332-77	кл. т. 0,02, диапазон воспроизведения сопротивления постоянному току (250 – 5250) Ом
Блок питания Б5-47	диапазон выходного постоянного напряжения от 0,1 до 24 В
Термогигрометр	диапазон измерений температуры от +15 до +25 °С, погрешность $\pm 0,4 \text{ °С}$ диапазон измерений влажности от 10 до 70 % отн.влажн., погрешность $\pm 2 \text{ \%}$ отн.влажн. при +25 °С диапазон измерений давления от 870 до 1060 гПа, погрешность $\pm 3 \text{ гПа}$

6.2 Эталоны единиц величин и средства измерений, применяемые в качестве эталонов единиц величин, должны удовлетворять требованиям по точности соответствующих государственных поверочных схем.

6.3 Эталоны, применяемые для поверки, должны быть поверены (аттестованы), средства измерений – поверены.

6.4 Допускается применение других средств поверки, отличающихся от приведённых в таблице 2, при условии обеспечения ими требуемой точности передачи единиц величин поверяемому коммуникатору.

7 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

7.1 При выполнении измерений должны быть соблюдены требования Приказа Минтруда России от 15.12.2020 № 903н, ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.3.019-80, а также требования эксплуатационной документации на коммуникаторов и средства поверки.

8 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие коммуникатора следующим требованиям:

- внешний вид коммуникатора должен соответствовать сведениям, приведенным в описании типа;
- комплектность должна соответствовать перечню, указанному в паспорте коммуникатора. Допускается не предоставлять на поверку кабель USB (USB и микро-USB) для подключения к компьютеру, комплект соединительных проводов (для подключения к полевым устройствам), диск DVD с ПО и документацией на коммуникатор, сумку-чехол, ремешок на руку;
- маркировка и функциональные надписи должны читаться и восприниматься однозначно, а также соответствовать требованиям эксплуатационной документации;
- заводской номер коммуникатора и заводской номер расширенного модуля должны читаться и восприниматься однозначно, и соответствовать указанным в паспорте коммуникатора;
- разъемы коммуникатора для присоединения внешних электрических цепей должны быть в исправном состоянии;
- корпус и сенсорный экран коммуникатора не должны иметь механических повреждений;
- соединительные провода не должны иметь внешних повреждений и повреждений изоляции.

8.2 В случае, если при внешнем осмотре коммуникатора выявлены повреждения или дефекты способные оказать влияние на безопасность проведения поверки или результаты поверки, поверка может быть продолжена только после устранения этих повреждений или дефектов.

9 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 Подготовить к работе коммуникатор и средства поверки в соответствии с требованиями эксплуатационной документации на коммуникатор и средства поверки, в том числе проверить заряд модуля питания коммуникатора.

9.2 Опробование проводить в соответствии с руководством пользователя коммуникатора.

Результаты опробования считаются положительными, если:

- после включения коммуникатора загорается сенсорный экран и загружается рабочий стол;

- при нажатии на иконки «Настройки» → «Больше» → «Сведения», номер, указанный в поле «имя \ TREX» соответствует заводскому номеру коммуникатора;

- на рабочем столе присутствует ярлык «Диагностика токовой петли» («Loop Diagnostics») – для коммуникаторов, обеспечивающих обмен данными с устройствами по протоколу HART, и ярлык «Диагностика Fieldbus» («Fieldbus Diagnostics») – для коммуникаторов, обеспечивающих обмен данными с устройствами по протоколу FOUNDATION Fieldbus.

9.3 Коммуникатор считается выдержавшим опробование, если он соответствует приведенным в п. 9.2 требованиям.

10 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

10.1 Для проверки идентификационных данных программного обеспечения (далее – ПО) коммуникатора просмотреть версии установленных приложений, нажав на рабочем столе коммуникатора на иконки «Настройки» → «Больше» → «Установленные приложения». Отобразится список приложений коммуникатора и их версии.

10.2 Результаты проверки идентификационных данных ПО считают положительными, если версии установленного ПО «Диагностика Fieldbus (Fieldbus Diagnostics)» и «Диагностика токовой петли (Loop Diagnostics)» соответствуют приведенным в описании типа на коммуникатор.

11 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

11.1 Определение погрешности измерений постоянного напряжения (разъемы HART и HART+pwr)

11.1.1 На разъем коммуникатора HART от калибратора давления портативного Метран-517 (см. рисунок 1) подать сигнал постоянного напряжения $U_э$, В. Считать показания в окне «Напряжение» коммуникатора $U_{изм}$, В.

Провести измерения постоянного напряжения $U_{изм j}$ для значений постоянного напряжения $U_э j$, равных: минус 45 В (только для общепромышленного исполнения), минус 30 В, минус 3 В, плюс 1 В, плюс 3 В, плюс 30 В, плюс 45 В (только для общепромышленного исполнения).

11.1.2 Результаты измерений по п. 11.1.1 распространяются на разъемы HART и HART+pwr.

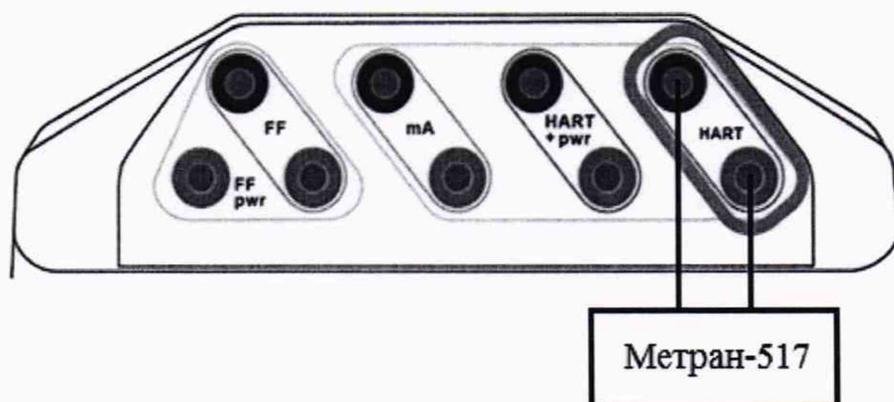


Рисунок 1 – Схема подключения средств поверки к разъему коммуникатора HART при определении погрешности измерений постоянного напряжения

11.2 Определение погрешности измерений постоянного напряжения (разъемы FF и FF+pwr)

11.2.1 На разъем коммуникатора FF от калибратора давления портативного Метран-517 (см. рисунок 2) подать сигнал постоянного напряжения $U_{э}$, В. Считать показания в окне «Напряжение» коммуникатора $U_{изм}$, В.

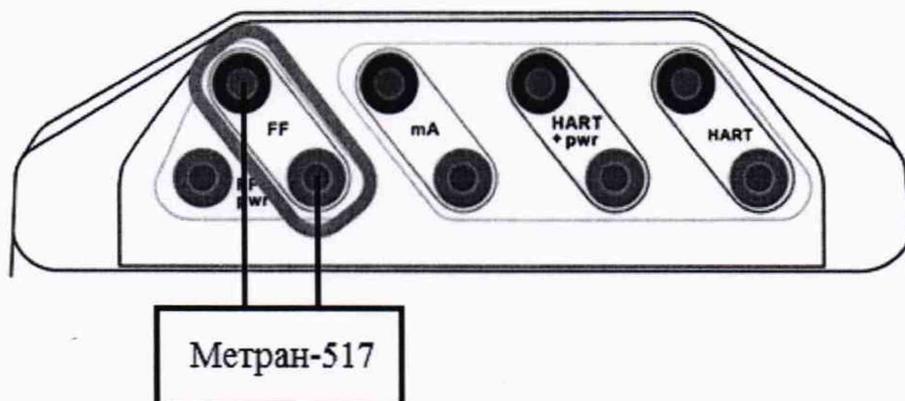


Рисунок 2 – Схема подключения средств поверки к разъему коммуникатора FF при определении погрешности измерений постоянного напряжения

Провести измерения постоянного напряжения $U_{изм j}$ для значений постоянного напряжения $U_{э j}$, равных: минус 35 В (только для общепромышленного исполнения), минус 30 В (только для взрывозащищенного исполнения), минус 25 В, минус 3 В, 0 В, плюс 3 В, плюс 25 В, плюс 30 В (только для взрывозащищенного исполнения), плюс 35 В (только для общепромышленного исполнения).

11.2.2 Результаты измерений по п. 11.2.1 распространяются на разъемы FF и FF+pwr.

11.3 Определение погрешности измерений силы постоянного тока (разъем HART+pwr)

Определение погрешности допускается проводить одним из двух способов: по п. 11.3.1 или п. 11.3.2.

11.3.1 На разъем коммуникатора HART+pwr от калибратора Fluke 705 (см. рисунок 3) в режиме «симуляция» («Simulate») подать сигнал постоянного тока $I_{э}$, мА. Считать показания в окне «Измеренный ток» коммуникатора $I_{изм}$, мА.

Провести измерения силы постоянного тока $I_{изм j}$ для значений силы постоянного тока $I_{э j}$, равных 4 мА, 8 мА, 12 мА, 16 мА, 20 мА.

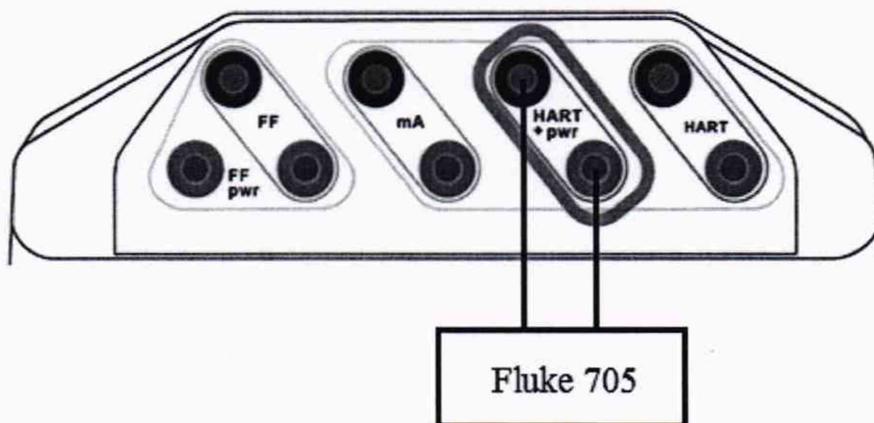


Рисунок 3 – Схема подключения средств поверки к разъему коммуникатора HART+power при определении погрешности измерений силы постоянного тока (способ 1)

11.3.2 К разъему коммуникатора HART+power подключить последовательно магазин сопротивлений (см. рисунок 4). К клеммам магазина сопротивлений подключить мультиметр цифровой 34401А.

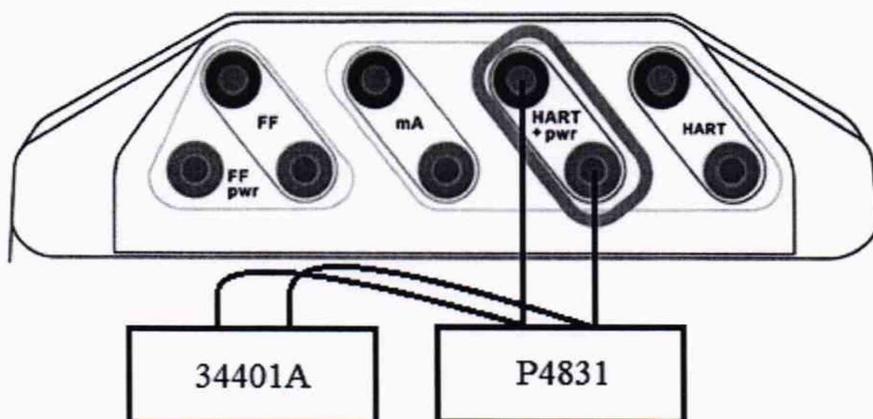


Рисунок 4 – Схема подключения средств поверки к разъему коммуникатора HART+power при определении погрешности измерений силы постоянного тока (способ 2)

Установить значение сопротивления на магазине сопротивлений, равное 5,25 кОм, подать с коммуникатора TREX сигнал постоянного напряжения.

Считать показания в окне «Измеренный ток» коммуникатора $I_{изм}$, мА, считать показания рабочего эталона $I_э$, мА.

Провести считывание показаний силы постоянного тока $I_{изм j}$ и $I_{э j}$, при выставленных значениях сопротивлений на магазине сопротивлений равных 5,25 кОм, 2,41 кОм, 1,47 кОм, 1,00 кОм, 0,71 кОм.

11.4 Определение погрешности измерений силы постоянного тока (разъем mA)

На разъем коммуникатора mA от калибратора давления портативного Метран-517 (см. рисунок 5) подать сигнал постоянного тока I_z , mA. Считать показания в окне «Измеренный ток» коммуникатора $I_{изм}$, mA.

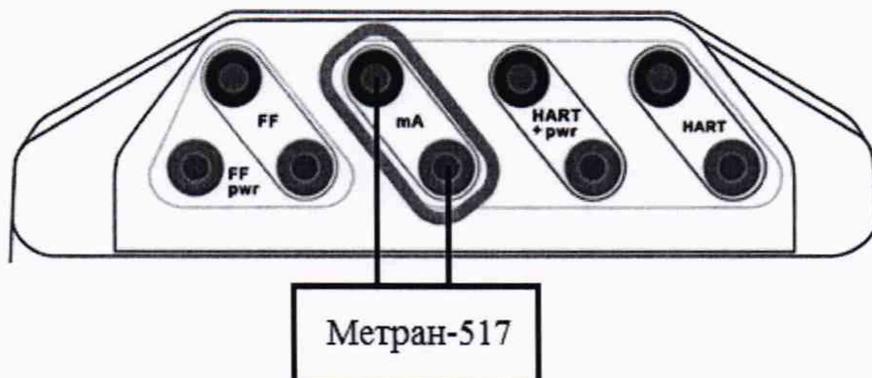


Рисунок 5 – Схема подключения средств поверки к разьему коммуникатора mA при определении погрешности измерений силы постоянного тока

Провести измерения силы постоянного тока $I_{изм j}$ для значений силы постоянного тока $I_{э j}$, равных 4 mA, 8 mA, 12 mA, 16 mA, 20 mA.

11.5 Определение погрешности воспроизведений силы постоянного тока (разъем HART)

К разьему коммуникатора HART подключить последовательно соединенные магазин сопротивления и блок питания (см. рисунок 6). К клеммам магазина сопротивления подключить мультиметр цифровой 34401A.

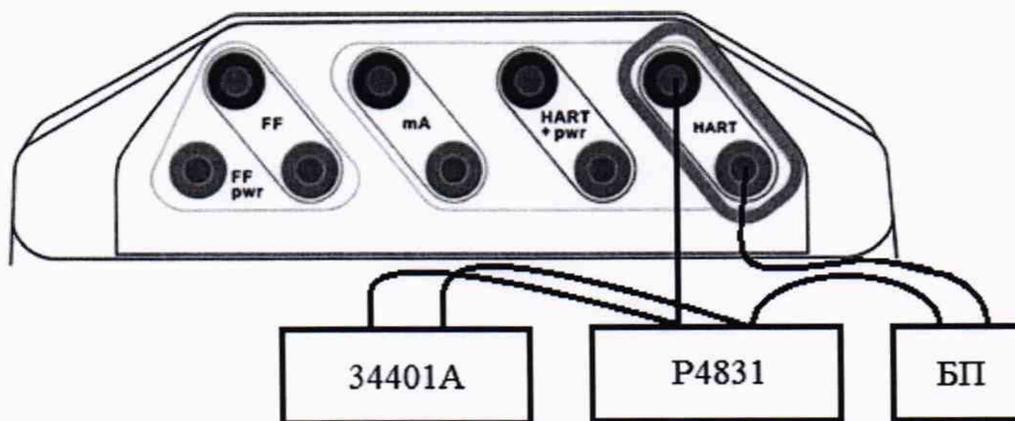


Рисунок 6 – Схема подключения средств поверки к разьему коммуникатора HART при определении погрешности воспроизведений силы постоянного тока

Установить значение сопротивления на магазине сопротивлений, равное 250 Ом, подать с источника питания напряжение постоянного тока 24 В. Установить на коммуникаторе значение воспроизводимой силы постоянного тока $I_{воспр}$, mA, считать показания эталона U_z , В.

Провести измерения постоянного напряжения U_{3j} для значений воспроизводимой силы постоянного тока $I_{воспрj}$, равных 4 мА, 8 мА, 12 мА, 16 мА, 20 мА.

11.6 Определение погрешности воспроизведений силы постоянного тока (разъем HART+pwr)

К разъему коммуникатора HART+pwr подключить магазин сопротивлений (см. рисунок 7). К клеммам магазина сопротивлений подключить мультиметр цифровой 34401А в режиме вольтметра.

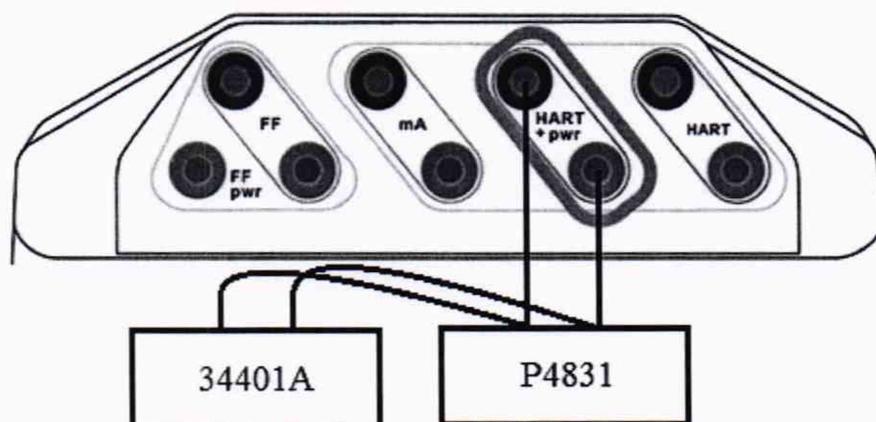


Рисунок 7 – Схема подключения средств поверки к разъему коммуникатора HART+pwr при определении погрешности воспроизведений силы постоянного тока

Установить значение сопротивления на магазине сопротивлений, равное 250 Ом. Установить на коммуникаторе значение воспроизводимой силы постоянного тока $I_{воспр}$, мА, считать показания эталона U_3 , В.

Провести измерения постоянного напряжения U_{3j} для значений воспроизводимой силы постоянного тока $I_{воспрj}$, равных 4 мА, 8 мА, 12 мА, 16 мА, 20 мА.

12 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

12.1 Определение погрешности измерений постоянного напряжения (разъемы HART и HART+pwr)

Относительную погрешность измерений постоянного напряжения δ , %, вычислить по формуле

$$\delta = \frac{U_{\text{изм } j} - U_{\text{э } j}}{U_{\text{э } j}} \cdot 100, \quad (1)$$

для значений постоянного напряжения, равных минус 45 В (только для общепромышленного исполнения), минус 30 В, плюс 30 В, плюс 45 В (только для общепромышленного исполнения).

Абсолютную погрешность измерений постоянного напряжения Δ , В, вычислить по формуле

$$\Delta = U_{\text{изм } j} - U_{\text{э } j}, \quad (2)$$

для значений постоянного напряжения, равных минус 3 В, плюс 1 В, плюс 3 В.

12.2 Определение погрешности измерений постоянного напряжения (разъемы FF и FF+pwr)

Относительную погрешность измерений постоянного напряжения δ , %, вычислить по формуле (1) для значений постоянного напряжения, равных минус 35 В (только для общепромышленного исполнения), минус 30 В (только для взрывозащищенного исполнения), минус 25 В, плюс 25 В, плюс 30 В (только для взрывозащищенного исполнения), плюс 35 В (только для общепромышленного исполнения).

Абсолютную погрешность измерений постоянного напряжения Δ , В, вычислить по формуле (2) для значений постоянного напряжения, равных минус 3 В, 0 В, плюс 3 В.

12.3 Определение погрешности измерений силы постоянного тока (разъем HART+pwr)

Основную приведенную погрешность измерений силы постоянного тока $\gamma_{\text{изм}}$, %, вычислить по формуле

$$\gamma_{\text{изм}} = \frac{I_{\text{изм } j} - I_{\text{н } j}}{I_{\text{н}}} \cdot 100, \quad (3)$$

где $I_{\text{н}} = 16$ мА – нормирующее значение.

12.4 Определение погрешности измерений силы постоянного тока (разъем mA)

Основную приведенную погрешность измерений силы постоянного тока $\gamma_{\text{изм}}$, %, вычислить по формуле (3).

12.5 Определение погрешности воспроизведений силы постоянного тока (разъем HART)

Основную приведенную погрешность воспроизведений силы постоянного тока $\gamma_{\text{воспр}}$, %, вычислить по формуле

$$\gamma_{\text{воспр}} = \frac{I_{\text{воспр } j} - \left(\frac{U_{\text{э } j}}{R}\right) \cdot 1000}{I_{\text{н}}} \cdot 100, \quad (4)$$

где $I_{\text{н}} = 16$ мА – нормирующее значение,

$R = 250$ Ом – сопротивление нагрузки.

12.6 Определение погрешности воспроизведений силы постоянного тока (разъем HART+рwr)

Основную приведенную погрешность воспроизведений силы постоянного тока $\gamma_{воспр}$, %, вычислить по формуле (4).

12.7 Коммуникатор подтверждает соответствие метрологическим требованиям, установленным при утверждении его типа, если полученные по формулам (1) – (4) значения погрешностей по модулю не превышают значений, указанных в описании типа на коммуникатор.

13 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

13.1 Результаты поверки заносят в протокол поверки произвольной формы.

13.2 При положительных результатах поверки средство измерений признают пригодным к применению и оформляют результаты поверки в соответствии с действующими на момент проведения поверки нормативно-правовыми актами в области обеспечения единства измерений.

13.3 При отрицательных результатах поверки средство измерений признают непригодным к применению и оформляют результаты поверки в соответствии с действующими на момент проведения поверки нормативно-правовыми актами в области обеспечения единства измерений.

13.4 Сведения о результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с установленным порядком.

Заведующий отделом 26



А.А. Ахмеев

Ведущий инженер отдела 26



Е.С. Оглобличева