СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор

ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

_____ А.Н. Пронин

«20» 03 2023 г.

М.п.

Государственная система обеспечения единства измерений

Повторители сигналов искробезопасные ЛПА-310

Методика поверки
ОЛПА-21.018.28 МП

Санкт-Петербург
2023 г.

Содержание

1 Общие положения....3
2 Перечень операций поверки....3
3 Требования к условиям проведения поверки....4
4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку....4
5 Метрологические и технические требования к средствам поверки....4
6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки....5
7 Внешний осмотр....5
8 Подготовка к поверке и опробование....5
9 Определение электрического сопротивления изоляции....6
10 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям....6
11 Оформление результатов поверки....7
Приложение А. Схемы поверки (обязательное)....8
Приложение Б. Форма протокола первичной/периодической поверки (рекомендуемое)....10

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки (далее – методика) распространяется на повторители сигналов искробезопасные ЛПА-310 (далее – повторители), изготовленные ООО «Ленпромавтоматика», и устанавливает объем и порядок их первичной и периодической поверки.

1.2 Повторители подлежат первичной поверке при вводе в эксплуатацию или после ремонта и периодической в процессе эксплуатации.

1.3 Допускается проведение поверки отдельных измерительных каналов (далее – ИК) из состава повторителей в соответствии с заявлением владельца, с обязательным указанием в сведениях о результатах поверки в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – ФИФ ОЕИ) информации об объеме проведенной поверки.

1.4 При определении метрологических характеристик повторителей используется метод прямых измерений величин, воспроизводимых эталонными мерами величин.

1.5 Обеспечивается прослеживаемость повторителей к Государственному первичному эталону единицы силы постоянного электрического тока ГЭТ 4-91, в соответствии с Государственной поверочной схемой 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 № 2091 от 1 октября 2018 года.

2 Перечень операций поверки

2.1 При первичной и периодической поверке повторителей необходимо выполнять операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операций поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
1 Внешний осмотр	Да	Да	7
2 Подготовка к поверке и опробование	Да	Да	8
3 Определение электрического сопротивления изоляции	Да	-	9
4 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	–	–	10
4.1 Определение основной, приведенной к диапазону преобразования (ДП), погрешности преобразования силы постоянного тока в значения силы постоянного тока в рабочем диапазоне преобразования	Да	Да	10.1

2.2 При несоответствии характеристик поверяемых повторителей установленным требованиям по любому из пунктов таблицы 1 поверка прекращается и последующие операции не выполняются, за исключением оформления результатов по пункту 11.3 настоящей методики.

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

– температура окружающей среды, °С……от +15 до +25;

– относительная влажность, %……от 30 до 80;

– атмосферное давление, кПа. ……от 84,0 до 106,7.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие эксплуатационную документацию на повторители и имеющие необходимую квалификацию в области измерений электрических величин.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки должны быть применены средства поверки, приведенные в таблице 2.

Таблица 2

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от +15 °С до +25 °С с абсолютной погрешностью не более ±1 °С; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 45 % до 80 % с абсолютной погрешностью не более ±2 %; Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 84 до 106 кПа, с абсолютной погрешностью не более ±0,5 кПа	Прибор комбинированный Testo 622, рег. № 53505-13
п.9 Определение электрического сопротивления изоляции	Измеритель сопротивления изоляции с диапазоном измерений сопротивления от 100 кОм до 100 МОм, пределы допускаемой основной погрешности измерений сопротивления ±10 %, испытательное напряжение – 500 В	Установка для проверки параметров электрической безопасности GPT-79603, рег. № 58755-14
п.10.1 Определение метрологических характеристик повторителя	Эталоны единицы силы тока и средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2 разряда в диапазоне значений постоянного тока от 0 до 20 мА по ГПС для СИ силы постоянного электрического тока	Калибратор процессов документирующий Fluke-753, рег. № 49876-12 Калибратор портативный многофункциональный МЕТРАН 510-ПКМ, рег. № 26044-07 Источник питания постоянного тока от 0 до 50 В
Примечание – допускается применение средств поверки с метрологическими и техническими характеристиками, обеспечивающими требуемую точность передачи единиц величин поверяемому средству измерений.		

5.2 Используемые при поверке средства измерений для контроля условий поверки должны быть утвержденного типа и иметь актуальные сведения о положительных результатах поверки в ФИФ ОЕИ.

5.3 При поверке для определения метрологических характеристик повторителей допускается использовать другие средства измерений утвержденных типов, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице и имеющие актуальные сведения о положительных результатах поверки в ФИФ ОЕИ в качестве эталонов, и другие аттестованные эталоны величин.

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, установленные «Правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок», «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей», эксплуатационной документацией на повторители, эксплуатационной документацией на средства поверки.

7 Внешний осмотр

7.1 При внешнем осмотре повторителя ЛПА-310 проверить маркировку и отсутствие механических повреждений.

Маркировка повторителя должна быть четкой и содержать:

- изображение знака утверждения типа в соответствии с Приложением 5 к Приказу Минпромторга России от 28.08.2020 г. № 2905;
- наименование повторителя ЛПА-310;
- наименование и товарный знак предприятия – изготовителя;
- заводской номер повторителя по системе нумерации предприятия-изготовителя;
- максимальные значения параметров искробезопасных цепей.

7.2 Повторители сигналов искробезопасные ЛПА-310 не должны иметь механических повреждений, таких как вмятины на корпусе или некачественный крепеж элементов, которые могут повлиять на его работу. Особое внимание следует обратить на наличие возможных повреждений разъемов.

7.3 Результаты внешнего осмотра считать положительными, если выполняются все вышеперечисленные требования. В противном случае поверка не проводится до устранения выявленных недостатков.

8 Подготовка к поверке и опробование

8.1 Проверить соблюдение требований п.3.1 средствами измерений, осуществляющими контроль температуры, относительной влажности и атмосферного давления.

8.2 Подготовить средства поверки к работе в соответствии с технической документацией на используемые средства поверки.

8.3 При проведении опробования повторителей необходимо:

- собрать измерительную схему в соответствии с рис. А.1 а) для ЛПА-310-200 или б) для ЛПА-310-100 или в) для ЛПА-310-110 Приложения А, подать питание на калибратор 1 и подготовить его к работе в качестве источника силы постоянного тока в режиме «Имитация преобразователя»;
- включить питание калибратора 2 и подготовить его к работе в режиме измерения силы постоянного тока;
- подать питание на повторитель ЛПА-310 от источника постоянного напряжения;
- подать с калибратора 1 одно из значений силы постоянного тока из диапазона преобразуемых повторителей ЛПА-310 (от 0 до 20 мА). Для повторителей ЛПА-310-200 и ЛПА-310-110 проверку проводить для каждого канала и для каждого выхода канала, соответственно.

8.4 Результаты опробования считать положительными, если показания калибратора 2 изменились и соответствуют поданному с калибратора 1.

Допускается совмещать опробование с процедурой определения метрологических характеристик повторителей.

9 Определение электрического сопротивления изоляции

9.1 Определение электрического сопротивления изоляции повторителей, в зависимости от их модификации, производить мегаомметром с рабочим напряжением 500 В в следующей последовательности:

- при проверке сопротивления изоляции повторителей ЛПА-310-200 соединить между собой клеммы «7», «8», «9», «10», «11», «12» поверяемого повторителя. Затем соединить между собой клеммы «1», «2», «3», «4». Измерение сопротивления изоляции проводят между получившимися двумя цепями;
- при проверке ЛПА-310-110 соединить между собой клеммы «7», «8», «9», «10», «11», «12» поверяемого повторителя. Затем соединить между собой клеммы «1», «2». Измерение сопротивления изоляции проводить между получившимися двумя цепями;
- при проверке ЛПА-310-100 соединить между собой клеммы «7», «8», «11» и «12» поверяемого повторителя. Затем соединить между собой клеммы «1», «2». Измерение сопротивления изоляции проводить между получившимися двумя цепями.

9.2 Результаты определения считать положительными, если значения электрического сопротивления изоляции при всех измерениях составили не менее 20 МОм.

10 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Определение основной, приведенной к ДП, погрешности преобразования силы постоянного тока в значения силы постоянного тока в рабочем диапазоне преобразования

10.1.1 Собрать измерительную схему в соответствии с рис А.1 а) для ЛПА-310-200 или б) для ЛПА-310-100 или в) для ЛПА-310-110 Приложения А, подать питание на калибратор 1. Подготовить его к работе в качестве источника силы постоянного тока в режиме «Имитация преобразователя».

10.1.2 Включить питание калибратора 2 и подготовить его к работе в режиме измерений силы постоянного тока.

10.1.3 Подать питание на повторитель от источника постоянного напряжения 24 В.

10.1.4 Задать на калибраторе 1 значение силы постоянного тока Iкал, из ст. 1 таблицы Б.1 Приложения Б.

10.1.5 Измерить калибратором 2 значение силы постоянного тока. Зафиксировать полученное значение Iвых в ст. 2 таблицы Б.1.

10.1.6 Рассчитать основную, приведенную к ДП, погрешность преобразования силы постоянного тока в значения силы постоянного тока в заданном диапазоне преобразования (γ, %) по формуле (1):

$$\gamma = \pm(I_{вых} - I_{кал}) \cdot 100/20, \qquad (1)$$

где Iвых – значение силы постоянного тока на выходе повторителя, мА;

Iкал – эталонное значение силы постоянного тока на входе повторителя, мА;

20 – диапазон преобразования силы постоянного тока, мА.

10.1.7 Последовательно задать на калибраторе 1 все значения силы постоянного тока (Iкал, мА) из таблицы Б.1 Приложения Б.

10.1.8 Повторить п.п. 10.1.4 – 10.1.6 для всех значений силы постоянного тока (Iкал, мА). Результат зафиксировать в таблицу Б.1 приложения Б.

10.1.9 Отключить средства поверки от канала преобразования.

10.1.10 При поверке повторителей ЛПА-310-200 или ЛПА-310-110 подключить средства поверки к каналу преобразования 2 согласно рисунку А.1 а) и выходу 2 канала 1, согласно рисунку А.1 в) соответственно.

10.1.11 Повторить п.п. 10.1.3 – 10.1.8 для канала преобразования 2 (выхода 2 канала 1). При этом использовать таблицу Б.2 Приложения Б.

10.1.12 Отключить средства поверки от каналов преобразования повторителя. Выключить питание.

101.13 Результаты поверки считать положительными, если максимальное значение приведенной к ДП погрешности преобразования силы постоянного тока в значения силы постоянного тока в рабочем диапазоне преобразования находится в допускаемых пределах ±0,08 %.

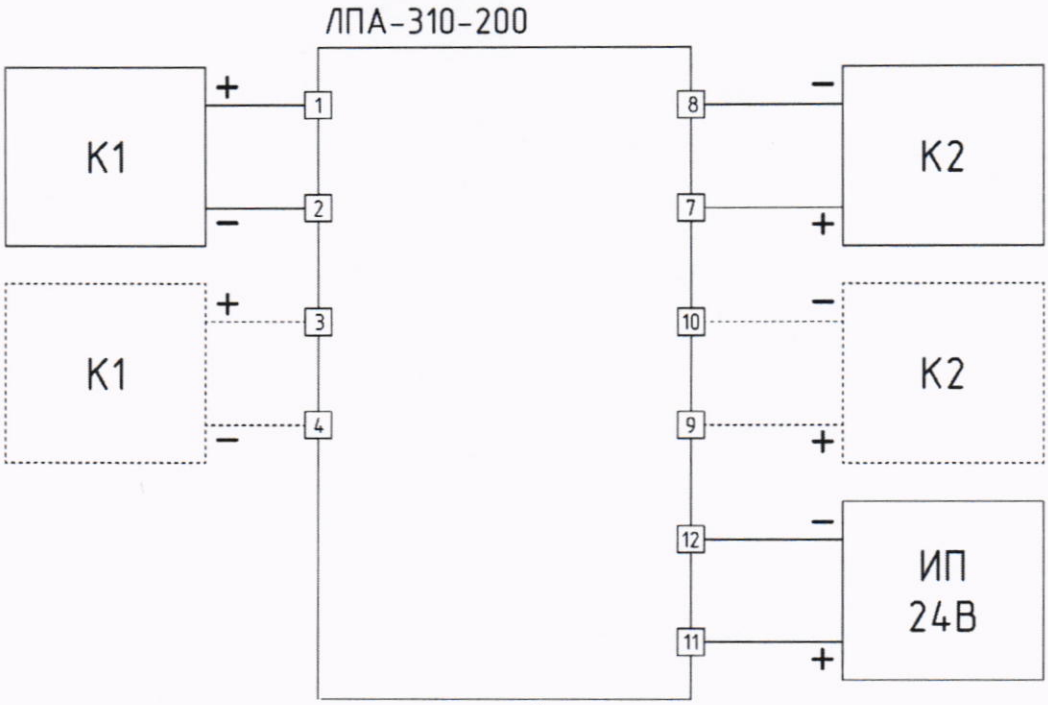
11 Оформление результатов поверки

11.1 Результаты поверки оформляют протоколом (рекомендуемая форма протокола приведена в приложении Б). Сведения о результатах поверки, в целях подтверждения поверки, должны быть переданы в ФИФ ОЕИ. При положительных результатах поверки по требованию заказчика оформляется свидетельство о поверке установленной формы. При отрицательных результатах поверки выдается извещение о непригодности к применению.

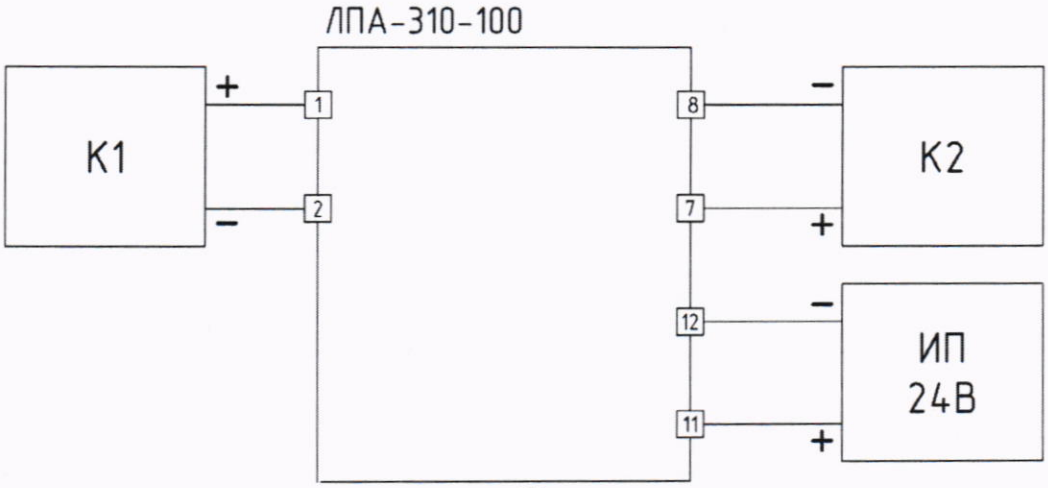
11.2 Знак поверки, номер записи со сведениями о результатах поверки в ФИФ ОЕИ указываются в протоколе поверки и в свидетельстве о поверке, оформленном по требованию заказчика.

Руководитель сектора
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева П.Н. Мичков

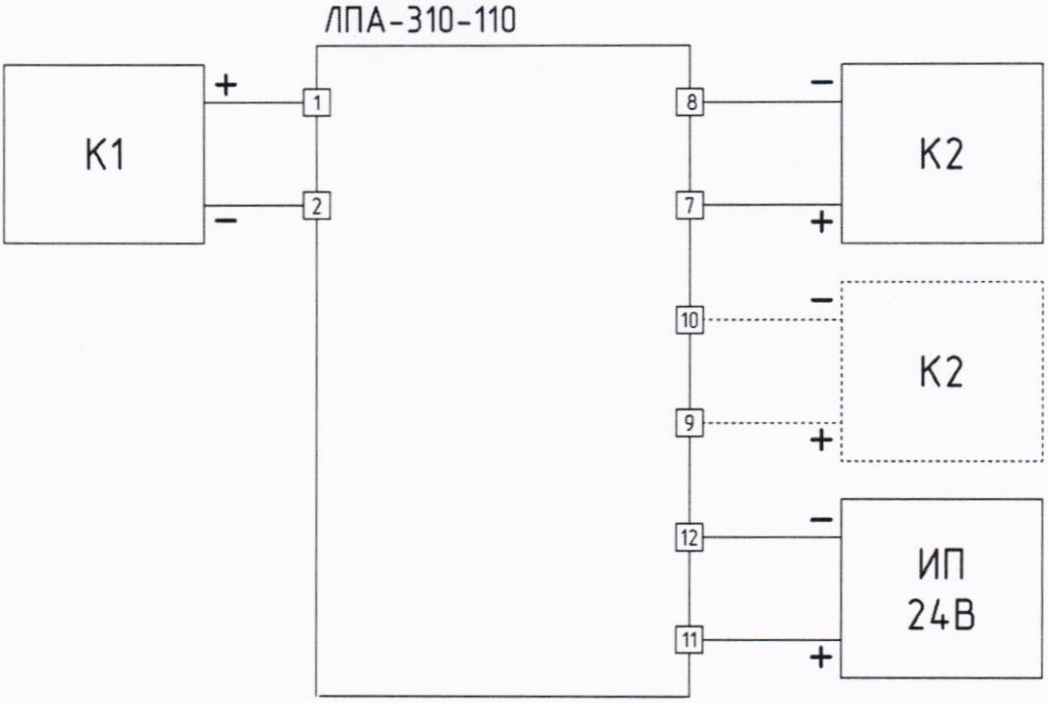
Приложение А. Схемы поверки
(обязательное)



а)



б)



в)

Рисунок А.1 Схемы подключения повторителей ЛПА-310 при опробовании и определении основной, приведенной к ДП, погрешности преобразования силы постоянного тока в значения силы постоянного тока в рабочем диапазоне преобразования

Приложение Б. Форма протокола первичной/периодической поверки

(рекомендуемое)

ПРОТОКОЛ поверки №_____

Повторители сигналов искробезопасные ЛПА-310 (далее – повторители ЛПА-310) модификации _____, зав. № _____

1 Вид поверки……

2 Дата поверки……

3 Условия поверки:

3.1 Температура окружающего воздуха, ^{0}С……

3.2 Относительная влажность воздуха, % ……...

3.3 Атмосферное давление, мм рт. ст……...

4 Используемые средства измерений:

……

……

……

……,

5 Поверка проводится согласно документу ГСИ. «Повторители сигналов искробезопасные ЛПА-310. Методика поверки ЛПА-21.018.28 МП»

6 Результаты поверки:

6.1 Внешний осмотр ……...

……...

6.2 Определение электрического сопротивления изоляции ……...……

……...

6.3 Опробование…..……

……...

6.4 Метрологические характеристики:

6.4.1 Определение основной, приведенной к ДП, погрешности преобразования силы постоянного тока в значения силы постоянного тока в рабочем диапазоне преобразования.

Таблица Б.1 Канал 1 (Канал 1, выход 1- для ЛПА-310-110)

Iкал, мА	Iвых, мА	γ, %	Допускаемые значения Iвых, мА	
			мин.	макс.
1	3	4	5	6
0,100			0,084	0,116
4,000			3,984	4,016
8,000			7,984	8,016
12,000			11,984	12,016
16,000			15,984	16,016
20,000			19,984	20,016

Таблица Б.2 Канал 2 (Канал 1, выход 2 – для ЛПА-310-110)

Iкал, мА	Iвых, мА	γ, %	Допускаемые значения Iвых, мА	
			мин.	макс.
1	3	4	5	6
0,100			0,084	0,116
4,000			3,984	4,016
8,000			7,984	8,016
12,000			11,984	12,016
16,000			15,984	16,016
20,000			19,984	20,016

Максимальное значение основной, приведенной к ДП, погрешности преобразования силы постоянного тока в значения силы постоянного тока в рабочем диапазоне преобразования составило_____ и находится в допускаемых пределах ±0,08 %.

7 Заключение: повторитель сигналов искробезопасный ЛПА-310-…, зав. № ……. соответствует предъявляемым требованиям и признан годным к применению.

На основании результатов поверки выдано:

Свидетельство о поверке: …….

Дата очередной поверки……

Поверитель:

_____	_____	_____	_____
Должность	Дата	Подпись	Фамилия И.О.