



Государственная система обеспечения единства измерений

Приборы для испытаний высоковольтных выключателей  
Полюс

## **МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

**МП-699/09-2023**

2023 г.

## 1. Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на Приборы для испытаний высоковольтных выключателей Полюс (далее – приборы) и устанавливает методы его первичной поверки до ввода в эксплуатацию, после ремонта и периодической поверки в процессе эксплуатации.

1.2 Настоящая методика поверки разработана в соответствии с требованиями Приказа № 2907 от 28.08.2020 г. «Об утверждении порядка установления и изменения интервала между поверками средств измерений, порядка установления, отмены методик поверки и внесения изменений в них, требования к методикам поверки средств измерений».

1.3 Приборы обеспечивают прослеживаемость к:

– ГЭТ 13-2023 в соответствии с приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28 июля 2023 г. № 1520 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвигущей силы».

– ГЭТ 89-2008 в соответствии с приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 18 августа 2023 г. № 1706 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В диапазоне частот от  $1 \cdot 10^{-1}$  до  $2 \cdot 10^9$  Гц.

– ГЭТ 4-91 в соответствии с приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 1 октября 2018 г. № 2091 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от  $1 \cdot 10^{-16}$  до 100 А».

– ГЭТ 88-2014 в соответствии с приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 17 марта 2022 г. № 668 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы переменного электрического тока от  $1 \cdot 10^{-8}$  до 100 А в диапазоне частот от  $1 \cdot 10^{-1}$  до  $1 \cdot 10^6$  Гц

– ГЭТ 1-2022 в соответствии с приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 сентября 2022 г. № 2360 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты».

– ГЭТ 2-2021 в соответствии с приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 декабря 2018 г. № 2840 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений длины в диапазоне от  $1 \cdot 10^{-9}$  до 100 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм».

– ГЭТ 22-2014 в соответствии с приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 ноября 2018 г. № 2482 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений плоского угла».

1.4 Допускается проведение поверки отдельных измерительных каналов с обязательным указанием в сведениях о поверке информации о количестве и составе поверенных измерительных каналов.

1.5 Поверка по п. 10.7 проводится только для модификации Полюс-3, Полюс-5 при наличии соответствующей комплектации. Поверка по п. 10.8 проводится только для модификации Полюс-5 при наличии соответствующей комплектации.

1.6 В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в таблице А.1 приложения А.

## 2. Перечень операций поверки средства измерений

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

2.2 Если при проведении той или иной операции получают отрицательный результат, дальнейшую поверку прекращают и оформляют извещение о непригодности.

Таблица 1 Операции поверки.

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Обязательность проведения	
		первой проверке	периодической проверке
1. Внешний осмотр средства измерений	7	да	да
2. Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8	да	да
3. Проверка программного обеспечения средства измерений	9	да	да
4. Определение метрологических характеристик средства измерений	10	да	да
5. Определение пределов допускаемой основной абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока	10.1	да	да
6. Определение пределов допускаемой основной абсолютной погрешности измерений напряжения переменного тока	10.2	да	да
7. Определение пределов допускаемой основной абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока	10.3	да	да
8. Определение пределов допускаемой основной абсолютной погрешности измерений силы переменного тока	10.4	да	да
9. Определение пределов допускаемой основной абсолютной погрешности воспроизведений силы переменного тока	10.5	да	да
10. Определение пределов допускаемой основной абсолютной погрешности измерений времени включения и отключения выключателей	10.6	да	да
11. Определение пределов допускаемой основной относительной погрешности измерений линейного перемещения контактов	10.7	да	да
12. Определение пределов допускаемой основной абсолютной погрешности измерений углового перемещение контактов	10.8	да	да
13. Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	11	да	да
14. Оформление результатов поверки	12	да	да

### 3. Требования к условиям проведения поверки

3.1 Проверка проводится при нормальных условиях эксплуатации поверяемых приборов и используемых средств поверки.

#### 4. Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускают персонал, изучивший эксплуатационную документацию на поверяемое устройство и средства измерений, участвующих при проведении поверки, а также имеющие квалификационную группу по технике безопасности не ниже III.

#### 5. Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки применяют средства, указанные в таблице 2.

5.2 Все средства поверки должны быть исправны, поверены или аттестованы в соответствии с действующим нормативно-правовыми актами в области обеспечения единства измерений.

5.3 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемого средства измерений с требуемой точностью.

Таблица 2 Средства поверки

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки	Пример возможного средства поверки с указанием наименования, заводского обозначения, а при наличии – обозначения типа, модификации
Основные средства поверки:		
10.1	<p>Рабочий эталон 3-го разряда в соответствии с Государственной поверочной схемы для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвигущей силы, утвержденной приказом Росстандарта от 28.07.23 г. № 1520</p> <p>Диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока от 0 до 32,99999 В, предел допускаемой абсолютной погрешности измерений <math>\pm (1,2 \cdot 10^{-5} \cdot U + 2 \cdot 10^{-5})</math> В</p> <p>Диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока от <math>\pm 30</math> до <math>\pm 329,9999</math> В, предел допускаемой абсолютной погрешности измерений <math>\pm (1,8 \cdot 10^{-5} \cdot U + 1,5 \cdot 10^{-4})</math> В</p> <p>Диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока от <math>\pm 100</math> до <math>\pm 1020</math> В, предел допускаемой абсолютной погрешности измерений <math>\pm (1,8 \cdot 10^{-5} \cdot U + 1,5 \cdot 10^{-3})</math> В</p> <p>U – показание калибратора</p>	<p>Калибратор многофункциональный FLUKE 5522A (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений № 70345-18) с усилителем тока Fluke 52120A (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений № 61033-15)</p>

10.2	<p>Рабочий эталон 3-го разряда в соответствии Государственной поверочной схемы для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В диапазоне частот от <math>1 \cdot 10^{-1}</math> до <math>2 \cdot 10^9</math> Гц, утвержденной приказом Росстандарта 18.08.23 г. № 1706</p> <p>Диапазон воспроизведения напряжения переменного тока при частоте св. 45 до 10 кГц от 1 до 32,999 мВ, предел допускаемой абсолютной погрешности измерений <math>\pm (1,5 \cdot 10^{-4} \cdot U + 6 \cdot 10^{-3})</math> мВ</p> <p>Диапазон воспроизведения напряжения переменного тока при частоте св. 45 до 10 кГц от 33 до 329,999 мВ, предел допускаемой абсолютной погрешности измерений <math>\pm (1,6 \cdot 10^{-4} \cdot U + 8 \cdot 10^{-3})</math> мВ</p> <p>Диапазон воспроизведения напряжения переменного тока при частоте св. 45 до 10 кГц от 0,33 до 3,29999 В, предел допускаемой абсолютной погрешности измерений <math>\pm (1,5 \cdot 10^{-4} \cdot U + 6 \cdot 10^{-5})</math> В</p> <p>Диапазон воспроизведения напряжения переменного тока при частоте св. 45 до 10 кГц от 3,3 до 32,9999 В, предел допускаемой абсолютной погрешности измерений <math>\pm (1,5 \cdot 10^{-4} \cdot U + 6 \cdot 10^{-4})</math> В</p> <p>Диапазон воспроизведения напряжения переменного тока при частоте от 45 до 10 кГц от 33 до 329,999 В, предел допускаемой абсолютной погрешности измерений <math>\pm (1,9 \cdot 10^{-4} \cdot U + 2 \cdot 10^{-3})</math> В</p> <p>U – показание калибратора</p>	<p>Калибратор многофункциональный FLUKE 5522A (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений № 70345-18) с усилителем тока Fluke 52120A (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений № 61033-15)</p>
10.3	<p>Рабочий эталон 2-го разряда в соответствии Государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от <math>1 \cdot 10^{-16}</math> до 100 А, утвержденной приказом Росстандарта 01.10.18 г. № 2091</p> <p>Диапазон воспроизведения силы постоянного тока от 0 до 100 А, предел допускаемой абсолютной погрешности измерений <math>\pm (10^{-4} \cdot I + 5 \cdot 10^{-3})</math> А</p> <p>I – показание калибратора</p>	<p>Калибратор многофункциональный FLUKE 5522A (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений № 70345-18) с усилителем тока Fluke 52120A (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений № 61033-15)</p>

10.4	<p>Рабочий эталон 2-го разряда в соответствии Государственной поверочной схемы для средств измерений силы переменного электрического тока от <math>1 \cdot 10^{-8}</math> до 100 А в диапазоне частот от <math>1 \cdot 10^{-1}</math> до <math>1 \cdot 10^6</math> Гц, утвержденной приказом Росстандарта 17.03.22 г. № 668</p> <p>Диапазон воспроизведения силы переменного тока при частоте от 10 до 65 Гц от 0 до 120 А, предел допускаемой абсолютной погрешности измерений <math>\pm (1,5 \cdot 10^{-4} \cdot I + 5 \cdot 10^{-3})</math> А I – показание калибратора</p>	<p>Калибратор многофункциональный FLUKE 5522A (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений № 70345-18) с усилителем тока Fluke 52120A (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений № 61033-15)</p>
10.5	<p>Рабочий эталон 2-го разряда в соответствии Государственной поверочной схемы для средств измерений силы переменного электрического тока от <math>1 \cdot 10^{-8}</math> до 100 А в диапазоне частот от <math>1 \cdot 10^{-1}</math> до <math>1 \cdot 10^6</math> Гц, утвержденной приказом Росстандарта 17.03.22 г. № 668</p> <p>Диапазон воспроизведения силы переменного тока при частоте св. 10 Гц до 5 кГц от 0 до 10 А Предел допускаемой абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока <math>\pm (1,5 \cdot 10^{-3} \cdot D + 4 \cdot 10^{-4} \cdot E)</math> А D – показание вольтметра E – верхнее значение диапазона измерений</p>	<p>Вольтметр универсальный GDM-79061, (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений № 76322-19)</p>
10.6	<p>Рабочий эталон 4-го разряда в соответствии Государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты, утвержденной приказом Росстандарта 26.09.22 г. № 2360</p> <p>Пределы допускаемой погрешности измерения временных интервалов <math>\pm (10^{-5} \cdot T_{изм} + 0,06 \cdot 2 \cdot 10^{-9})</math> с Tизм – измеренное значение</p>	<p>Осциллограф цифровой WaveSurfer 3054zR (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений № 72583-18)</p>
10.7	<p>Рабочий эталон 4-го разряда в соответствии Государственной поверочной схемы для средств измерений длины в диапазоне от <math>1 \cdot 10^{-9}</math> до 100 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм, утвержденной приказом Росстандарта 29.12.18 г. № 2840</p> <p>Диапазон измерений расстояния от 1 до 100 мм, класс точности 1</p>	<p>Меры длины концевые плоскопараллельные набор №1 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений № 74059-19)</p>
10.8	<p>Рабочий эталон 3-го разряда в соответствии Государственной поверочной схемы для средств измерений плоского угла, утвержденной приказом Росстандарта 26.10.18 г. № 2482</p> <p>Диапазон измерений угла от 0 до 360 градусов. Пределы допускаемой абсолютной погрешности <math>\pm (5 + 5 \sin (a/2))</math> угловых секунд</p>	<p>Головка делительная оптическая ОДГЭ-5 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений № 26906-15)</p>

Вспомогательное оборудование:		
10.6	Счетчик/таймер времени программируемый: диапазон установки времени срабатывания от 1 мс до 300 мс	СТ6S-1Р4 Счетчик/таймер программируемый, 6-разрядный
7-11	Средство измерений температуры окружающей среды: диапазон измерений от +15 до +25 °C, пределы допускаемой абсолютной погрешности ±0,2 °C	Измеритель температуры и относительной влажности воздуха ИВТМ-7М-Д, (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 71394-18)
7-11	Средство измерений относительной влажности окружающей среды: диапазон измерений от 30 до 80 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности ±2 %	

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

6.1 При поверке приборов выполняют требования техники безопасности, изложенные в эксплуатационной документации на приборы, документации на применяемые средства поверки и оборудование, применяемое при проведении поверки.

## 7. Внешний осмотр средства измерений

7.1 Внешний осмотр проводится визуально.

7.2 Внешний осмотр включает в себя следующие проверки:

- проверка внешнего вида на соответствие описанию типа;
- проверка отсутствия видимые дефекты, способные оказать влияние на безопасность проведения поверки или результаты поверки;
- проверка отсутствия видимые механические повреждения корпуса, влияющих на работоспособность средства измерения;
- проверка четкость и ясность всех надписей;
- проверка факта наличия и целостности пломб.

7.3 Результаты проверки внешнего вида прибора считать положительными, если выполняются все подпункты п. 7.2.

7.4 При выявлении дефектов, способных оказать влияние на безопасность проведения поверки или результаты поверки, устанавливается возможность их устранения до проведения поверки. При наличии возможности оперативного устранения дефектов, выявленные дефекты устраняются, и приборы допускаются к дальнейшей поверке. При отсутствии возможности устранения дефектов, приборы к дальнейшей поверке не допускается.

## 8. Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- изучить эксплуатационную документацию на поверяемый прибор и на применяемые средства поверки;
- выдержать прибор в условиях окружающей среды, указанных в п. 3.1, не менее 2 ч, если он находился в климатических условиях, отличающихся от указанных в п. 3.1, и подготовить его к работе в соответствии с его эксплуатационной документацией;
- подготовить к работе средства поверки в соответствии с указаниями их эксплуатационной документацией.

### 8.2 Опробование

8.2.1 Собрать схему подключения, приведенную на рисунке А.1.

8.2.2 Включить прибор, текущее состояние связи с прибором индицируется в строке статуса программы – «Прибор включен».

8.2.3 Собрать схему подключения, приведенную на рисунке А.1.

8.2.4 Установить тумблер «Сеть» во включенное положение. Включить автоматический

выключатель SF.

8.2.5 При помощи калибратора задать значение входного напряжения постоянного тока равное 45 В.

8.2.6 Нажать кнопку «ВКЛ» на лицевой панели прибора или с интерфейса программного обеспечения.

8.2.7 Убедиться в наличии измеренного сигнала на диаграмме и наличии показаний программного вольтметра.

8.2.8 Нажать кнопку «ВКЛ» на лицевой панели прибора или с интерфейса программного обеспечения. Выключить автоматический выключатель SF. Установить тумблер «Сеть» в выключенное положение.

8.2.9 Повторить операции п.8.2.1 – 8.2.8 для значения напряжения переменного тока 30 В.

8.2.10 Собрать схему подключения, приведенную на рисунке А.2 для канала ТА1.

8.2.11 Установить тумблер «Сеть» во включенное положение. Включить автоматический выключатель SF.

8.2.12 При помощи калибратора задать значение входной постоянной силы тока равное 10 А.

8.2.13 Нажать кнопку «ВКЛ» на лицевой панели прибора или с интерфейса программного обеспечения.

8.2.14 Убедиться в наличии измеренного сигнала на диаграмме.

8.2.15 Нажать кнопку «ВКЛ» на лицевой панели прибора или с интерфейса программного обеспечения. Выключить автоматический выключатель SF. Установить тумблер «Сеть» в выключенное положение.

8.2.16 Собрать схему подключения, приведенную на рисунке А.2 для канала ТА2

8.2.17 Повторить операции п.8.2.10 – 8.2.15 для значения переменной силы тока 10 А.

8.2.18 Собрать схему подключения, приведенную на рисунке А.3.

8.2.19 Установить тумблер «Сеть» во включенное положение.

8.2.20 При помощи программного обеспечения «Polus» задать значение выходного сигнала равное 1 А.

8.2.21 Убедиться в наличии сигнала на амперметре.

8.2.22 Установить тумблер «Сеть» в выключенное положение.

8.2.23 Собрать схему подключения, приведенную на рисунке А.5

8.2.24 Установить тумблер «Сеть» прибора во включенное положение.

8.2.25 Открыть окно калибровки в программном обеспечении «Polus», для этого войти в пункт «Калибровка» меню «Настройка».

8.2.26 Учитывая рабочий диапазон и базовое расстояние датчика, наведите его луч, определяемый по красной световой точке, на ровную поверхность. По индикаторам границ установленных на передней панели прибора определить расположение луча в рабочей зоне – загорается индикатор ОК, или вне ее - одновременное мигание двух индикаторов границ MIN и MAX.

8.2.27 Убедиться в изменяющихся значениях поле «Ход» во вкладке «Калибровка» при перемещении датчика.

8.2.28 Собрать схему подключения, приведенную на рисунке А.6

8.2.29 Установите тумблер «Сеть» прибора во включенное положение.

8.2.30 Открыть окно калибровки в программном обеспечении «Polus», для этого войти в пункт «Калибровка» меню «Настройка».

8.2.31 Убедиться в изменяющихся значениях в поле «Угол» во вкладке «Калибровка», поворачивая вал датчика.

8.2.32 Установить тумблер «Сеть» в выключенное положение.

8.2.33 Результаты опробования считаются положительными, если выходные значения на приборе изменяется в зависимости от изменений значений входных сигналов, положений датчиков.

8.2.34 Допускается совмещать процедуру опробования с процедурой определения метрологических характеристик.

## 9. Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1 Для проверки соответствия ПО проводят сравнение идентификационных данных ПО (номер версии Внешнего ПО) с идентификационными данными указанными в таблице 3.

9.2 Результат подтверждения соответствия ПО считают положительным, если идентификационные данные ПО соответствуют указанным в таблице 3.

Таблица 3 Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные	Значение	
	Встроенное ПО	Внешнее ПО
Идентификационное наименование ПО	-	Polus
Номер версии (идентификационный номер ПО)	-	не ниже 1.02
Цифровой идентификатор ПО	-	-

## 10. Определение метрологических характеристик средства измерений

10.1 Определение пределов допускаемой основной абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока

10.1.1 Собрать схему подключения, приведенную на рисунке А.1.

10.1.2 Установить тумблер «Сеть» во включенное положение. Включить автоматический выключатель SF.

10.1.3 При помощи калибратора задать значение входного сигнала равное 45 В.

10.1.4 Нажать кнопку «ВКЛ» на лицевой панели прибора или с интерфейса программного обеспечения.

10.1.5 Определить курсором измеренное максимальное амплитудное значение напряжения на диаграмме и проконтролировать полученное значение на соответствие показаниям программного вольтметра.

10.1.6 Зафиксировать измеренное значение прибором.

10.1.7 Повторить операции по п.10.1.3 – 10.1.6 для значений входного сигнала 100, 200, 300, 450 В.

10.1.8 Нажать кнопку «ВКЛ» на лицевой панели прибора или с интерфейса программного обеспечения. Выключить автоматический выключатель SF. Установить тумблер «Сеть» в выключенное положение.

10.2 Определение пределов допускаемой основной абсолютной погрешности измерений напряжения переменного тока

10.2.1 Собрать схему подключения, приведенную на рисунке А.1.

10.2.2 Установить тумблер «Сеть» во включенное положение. Включить автоматический выключатель SF.

10.2.3 При помощи калибратора задать значение входного сигнала равное 30 В.

10.2.4 Нажать кнопку «ВКЛ» на лицевой панели прибора или с интерфейса программного обеспечения.

10.2.5 Определить курсором измеренное максимальное амплитудное значение напряжения на диаграмме, вычислить действующее значение напряжения по формуле (1) и проконтролировать полученное значение на соответствие показаниям программного вольтметра.

$$U_d = \frac{U_a}{\sqrt{2}} \quad (1)$$

где  $U_d$  – действительное значение напряжения;

$U_a$  – амплитудное значение напряжения.

10.2.6 Зафиксировать измеренное значение прибором.

10.2.7 Повторить операции по п.10.2.3 – 10.2.6 для значений входного сигнала 100, 200,

300 В.

10.2.8 Нажать кнопку «ВКЛ» на лицевой панели прибора или с интерфейса программного обеспечения. Выключить автоматический выключатель SF. Установить тумблер «Сеть» в выключенное положение

10.3 Определение пределов допускаемой основной абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока

Во избежание перегрева поверяемого прибора при определении погрешности в диапазоне выше 25 А время измерений не должно превышать 3 с.

10.3.1 Собрать схему подключения, приведенную на рисунке А.2 для канала ТА1.

10.3.2 Установить тумблер «Сеть» во включенное положение. Включить автоматический выключатель SF.

10.3.3 При помощи калибратора задать значение входного сигнала равное 10 А.

10.3.4 Нажать кнопку «ВКЛ» на лицевой панели прибора или с интерфейса программного обеспечения.

10.3.5 Определить курсором измеренное амплитудное значение напряжения на диаграмме и проконтролировать полученное значение на соответствие показаниям программного вольтметра.

10.3.6 Зафиксировать измеренное значение прибором.

10.3.7 Повторить операции по п.10.3.3 – 10.3.6 для канала ТА1 для значений входного сигнала 25, 50, 75, 100 А.

10.3.8 Нажать кнопку «ВКЛ» на лицевой панели прибора или с интерфейса программного обеспечения. Выключить автоматический выключатель SF. Установить тумблер «Сеть» в выключенное положение.

10.3.9 Собрать схему подключения, приведенную на рисунке А.2 для канала ТА2.

10.3.10 Установить тумблер «Сеть» во включенное положение. Включить автоматический выключатель SF.

10.3.11 При помощи калибратора задать значение входного сигнала равное 2,5 А.

10.3.12 Нажать кнопку «ВКЛ» на лицевой панели прибора или с интерфейса программного обеспечения.

10.3.13 Определить курсором измеренное амплитудное значение напряжения на диаграмме и проконтролировать полученное значение на соответствие показаниям программного вольтметра.

10.3.14 Зафиксировать измеренное значение прибором.

10.3.15 Повторить операции по п.10.3.11 –10.3.14 для канала ТА2 для значений входного сигнала 5, 12, 20, 25 А.

10.3.16 Нажать кнопку «ВКЛ» на лицевой панели прибора или с интерфейса программного обеспечения. Выключить автоматический выключатель SF. Установить тумблер «Сеть» в выключенное положение.

Допускается совмещать операции п.10.3 и 10.4 для соответствующих каналов.

10.4 Определение пределов допускаемой основной абсолютной погрешности измерений силы переменного тока

Во избежание перегрева поверяемого прибора при определении погрешности в диапазоне выше 25 А время измерений не должно превышать 3 с.

10.4.1 Собрать схему подключения, приведенную на рисунке А.2 для канала ТА1.

10.4.2 Установить тумблер «Сеть» во включенное положение. Включить автоматический выключатель SF.

10.4.3 При помощи калибратора задать значение входного сигнала равное 10 А.

10.4.4 Нажать кнопку «ВКЛ» на лицевой панели прибора или с интерфейса программного обеспечения.

10.4.5 Определить курсором измеренное максимальное амплитудное значение силы тока на диаграмме, вычислить действующее значение силы тока по формуле (2).

$$I_{\text{д}} = \frac{I_{\text{a}}}{\sqrt{2}} \quad (2)$$

где  $I_{\text{д}}$  – действительное значение силы тока;

$I_{\text{a}}$  – амплитудное значение силы тока.

10.4.6 Зафиксировать измеренное значение прибором.

10.4.7 Повторить операции по п.10.4.3 – 10.4.6 для канала ТА1 для значений входного сигнала 20, 35, 50, 75 А.

10.4.8 Нажать кнопку «ВКЛ» на лицевой панели прибора или с интерфейса программного обеспечения. Выключить автоматический выключатель SF. Установить тумблер «Сеть» в выключенное положение.

10.4.9 Собрать схему подключения, приведенную на рисунке А.2 для канала ТА2.

10.4.10 Установить тумблер «Сеть» во включенное положение. Включить автоматический выключатель SF.

10.4.11 При помощи калибратора задать значение входного сигнала равное 1,5 А.

10.4.12 Нажать кнопку «ВКЛ» на лицевой панели прибора или с интерфейса программного обеспечения.

10.4.13 Определить курсором измеренное максимальное амплитудное значение силы тока на диаграмме, вычислить действующее значение силы тока по формуле (2).

10.4.14 Зафиксировать измеренное значение прибором.

10.4.15 Повторить операции по п. 10.4.11 – 10.4.13 для канала ТА2 для значений входного сигнала 5, 10, 17 А.

10.4.16 Нажать кнопку «ВКЛ» на лицевой панели прибора или с интерфейса программного обеспечения. Выключить автоматический выключатель SF. Установить тумблер «Сеть» в выключенное положение.

Допускается совмещать операции п.10.3 и 10.4 для соответствующих каналов.

10.5 Определение пределов допускаемой основной абсолютной погрешности воспроизведений силы переменного тока

10.5.1 Собрать схему подключения, приведенную на рисунке А.3.

10.5.2 Установить тумблер «Сеть» во включенное положение.

10.5.3 При помощи программного обеспечения «Polus» задать значение выходного сигнала равное 1 А.

10.5.4 Зафиксировать эталонное значение на амперметре.

10.5.5 Повторить операции по п.10.5.3, 10.5.4 для значений сигнала 2,5, 5 А.

10.5.6 Установить тумблер «Сеть» в выключенное положение.

10.6 Определение пределов допускаемой основной абсолютной погрешности измерений времени включения и отключения выключателей

10.6.1 Собрать схему подключения, приведенную на рисунке А.4

10.6.2 Установить тумблер «Сеть» во включенное положение.

10.6.3 Включите автоматический выключатель SF.

10.6.4 Установить на калибраторе значение постоянного напряжения, необходимое для срабатывания реле K1.

10.6.5 Нажать кнопку «ВКЛ» на лицевой панели прибора или с интерфейса программного обеспечения.

10.6.6 Определить на осциллографе время от момента подачи напряжения на реле (Канал 1) до момента срабатывания контакта реле (Канал 2).

10.6.7 Определить курсором точку на оси X сигнала дискретного входа №1, в которой произошло замыкание контакта реле.

10.6.8 Зафиксировать измеренное и эталонное значение.

10.6.9 Нажать кнопку «ВКЛ» на лицевой панели прибора или с интерфейса программного

обеспечения. Выключить автоматический выключатель SF. Установить тумблер «Сеть» в выключенное положение.

10.7 Определение пределов допускаемой основной относительной погрешности измерений линейного перемещения контактов

Для определения линейного расстояния используются три типа датчиков: 45/50 с базовым расстоянием 45 мм и верхним значением диапазона 50 мм.

10.7.1 Собрать схему подключения, приведенную на рисунке А.5

10.7.2 Установить тумблер «Сеть» прибора во включенное положение.

10.7.3 Открыть окно калибровки в программном обеспечении «Polus», для этого войти в пункт «Калибровка» меню «Настройка».

10.7.4 Установить датчик на ровную поверхность, установить предмет с ровной поверхностью напротив датчика на расстоянии, которое соответствует сумме базового расстояния и верхнему значению диапазона измерения для данного датчика.

10.7.5 С помощью мер длины концевых плоскопараллельных установите расстояние между предметом и датчиком равное сумме базового расстояния для данного датчика и расстояние поверяемой точки равной (0–10) % от верхнего значения диапазона данного датчика.

10.7.6 Зафиксировать значение линейного перемещения в поле «Ход» во вкладке «Калибровка».

10.7.7 Повторить операции по п.10.7.5, 10.7.6 для значений расстояния поверяемой точки  $(25\pm 5)\%$ ,  $(50\pm 5)\%$ ,  $(75\pm 5)\%$ ,  $(90-100)\%$  от верхнего значения диапазона данного датчика.

10.7.8 Повторить операции п.10.7.4 – 10.7.7 для датчиков из комплекта поставки.

10.7.9 Установить тумблер «Сеть» в выключенное положение.

10.8 Определение пределов допускаемой основной абсолютной погрешности измерений углового перемещение контактов

10.8.1 Собрать схему подключения, приведенную на рисунке А.6

10.8.2 Установите тумблер «Сеть» прибора во включенное положение.

10.8.3 Открыть окно калибровки в программном обеспечении «Polus», для этого войти в пункт «Калибровка» меню «Настройка».

10.8.4 Установить датчик в нулевое положение, поворачивая его вал до появления нуля поле «Угол» во вкладке «Калибровка».

10.8.5 Закрепить датчик относительно ОДГЭ-5 таким образом, чтобы вал датчика поворачивался одновременно с лимбом ОДГЭ-5, при необходимости использовать переходные муфты, столик накладки.

10.8.6 Повернуть лимб ОДГЭ-5 на угол 45 градусов.

10.8.7 Зафиксировать измеренное значение прибором.

10.8.8 Повторить операции п.10.8.6, 10.8.7 для значений угла поворота в направлении прямого хода (в сторону увеличения отсчета) и обратного хода (в сторону уменьшения отсчета) в точках 90, 180, 270 и 360 градусов.

10.8.9 Установить тумблер «Сеть» в выключенное положение.

## 11. Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.1 Рассчитать значение основной абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока по формуле (3).

11.2 Рассчитать значение основной абсолютной погрешности измерений напряжения переменного тока по формуле (3).

11.3 Рассчитать значение основной абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока по формуле (3).

11.4 Рассчитать значение основной абсолютной погрешности измерений силы переменного тока по формуле (3).

11.5 Рассчитать значение основной абсолютной погрешности воспроизведений силы переменного тока по формуле (3).

11.5 Рассчитать значение основной абсолютной погрешности воспроизведений силы переменного тока по формуле (3).

11.6 Рассчитать значение основной абсолютной погрешности измерений времени включения и отключения выключателей по формуле (3).

11.7 Рассчитать значение основной относительной погрешности измерений линейного перемещения контактов по формуле (4)

11.8 Рассчитать значение основной абсолютной погрешности измерений углового перемещения контактов по формуле (3).

$$\Delta = X_{\text{изм}} - X_{\text{эт}} \quad (3)$$

где  $X_{\text{изм}}$  – измеренное значение напряжения постоянного/переменного тока (В), измеренное значение силы постоянного/переменного тока (А), измеренное значение напряжения постоянного тока (В), измеренное значение времени включения и отключения выключателей (мс), измеренное значение измерений углового перемещение контактов (градус);

$X_{\text{эт}}$  – эталонное значение напряжения постоянного/переменного тока (В), эталонное значение силы постоянного/переменного тока (А), эталонное значение напряжения постоянного тока (В), эталонное значение времени включения и отключения выключателей (мс), эталонное значение измерений углового перемещение контактов (градус).

$$\delta = \frac{X_{\text{изм}} - X_{\text{эт}}}{X_{\text{эт}}} \cdot 100 \quad (4)$$

где  $X_{\text{изм}}$  – измеренное значение линейного перемещения (мм);

$X_{\text{эт}}$  – эталонное значение линейного перемещения (мм).

11.9 Значения абсолютных и относительной погрешностей не должны превышать значения, приведенные в таблице А.1 приложения А.

11.10 Прибор соответствует метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, и результаты поверки считаются положительными, если результаты всех операций по п. 2 положительные.

11.11 При отсутствии пломб и положительных результатах поверки, пломбирование производит поверитель.

## 12. Оформление результатов поверки

12.1 Результаты поверки оформляют в виде протокола произвольной формы с указанием даты проведения поверки, условий проведения поверки, применяемых средств поверки, заключения по результатам поверки.

12.2 Сведения о результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком создания и ведения Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений, передачи сведений в него и внесения изменений в данные сведения, предоставления содержащихся в нем документов и сведений, предусмотренным частью 3 статьи 20 Федерального закона № 102-ФЗ.

12.3 При положительных результатах поверки прибор признается пригодным к применению. По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего их на поверку, выдают свидетельство о поверке по установленной форме, соответствующей действующему законодательству.

12.4 При отрицательных результатах поверки прибор признается непригодным к применению. По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего их на поверку, в случае отрицательных результатов поверки, выдается извещение о непригодности к применению средства измерений.

## Приложение А (Обязательное)

Таблица А.1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Диапазоны измерения	Пределы допускаемой основной погрешности (абсолютной $\Delta$ ; относительной $\delta, \%$ )
Напряжение постоянного тока, В	от 0 до 450	( $\Delta$ ) $\pm (0,014 \cdot \text{Хизм} + 0,45)$
Напряжение переменного тока, В	от 0 до 300	( $\Delta$ ) $\pm (0,014 \cdot \text{Хизм} + 0,3)$
Сила постоянного тока, А	от 0 до 100 от 0 до 17	( $\Delta$ ) $\pm (0,01 \cdot \text{Хизм} + 0,5)$ ( $\Delta$ ) $\pm (0,01 \cdot \text{Хизм} + 0,085)$
Сила переменного тока, А	от 0 до 70 от 0 до 25 от 0,05 до 5,5 <sup>1)</sup>	( $\Delta$ ) $\pm (0,01 \cdot \text{Хизм} + 0,35)$ ( $\Delta$ ) $\pm (0,01 \cdot \text{Хизм} + 0,125)$ ( $\Delta$ ) $\pm (0,01 \cdot \text{Хизм} + 0,0275)$
Время включения и отключения выключателей, мс	от 0,4 до 300	( $\Delta$ ) $\pm 0,08$
Линейное перемещение контактов, мм <sup>2)</sup>	от 0 до 50 от 0 до 250 от 0 до 500	( $\delta$ ) $\pm 0,15$ ( $\delta$ ) $\pm 0,25$ ( $\delta$ ) $\pm 0,5$
Угловое перемещение контактов, градусы <sup>1)</sup>	от 0 до 360	( $\Delta$ ) $\pm 0,05$
Примечания:		
1) Режим генератора тока, только для модификации Полюс-5.		
2) Только для модификаций Полюс-3, Полюс-5 при использовании лазерного датчика линейных перемещений соответствующего диапазона.		
Хизм – измеренное значение величины тока или напряжения.		
Дополнительная погрешность измерений вызвана изменением температуры окружающего воздуха от нормальных условий измерений на каждые 10 °С в диапазоне рабочих условий измерений не превышает 20 % основной погрешности		

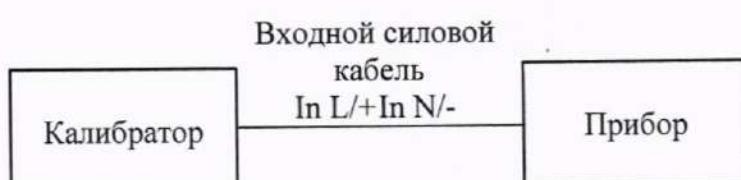


Рисунок А.1

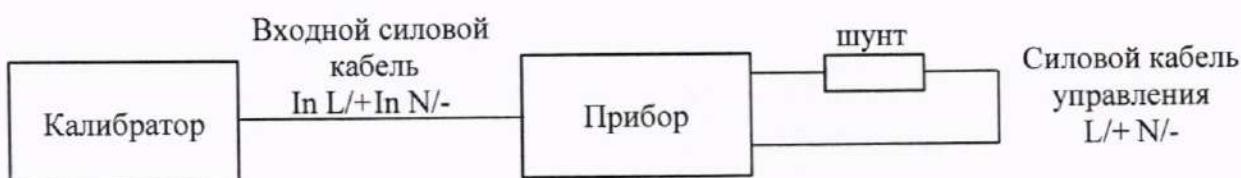


Рисунок А.2



Рисунок А.3

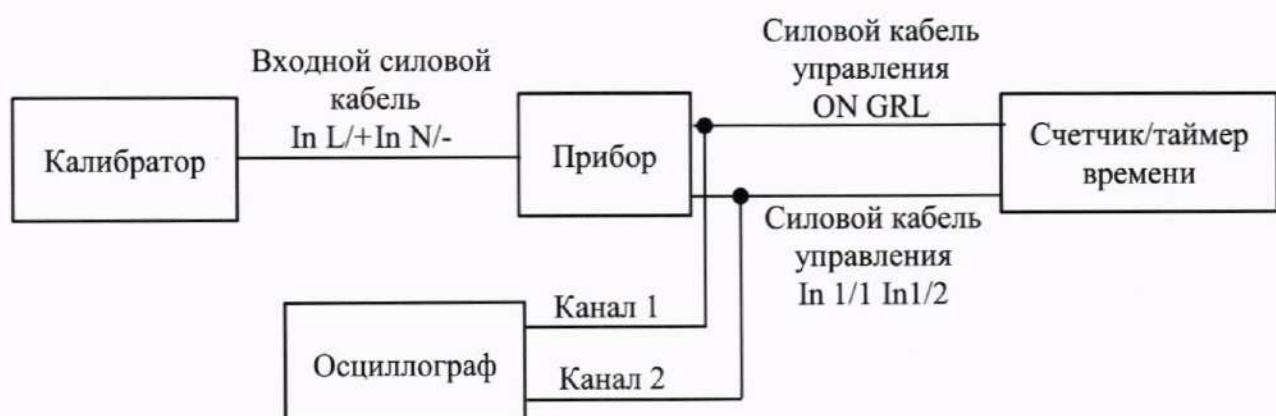


Рисунок А.4

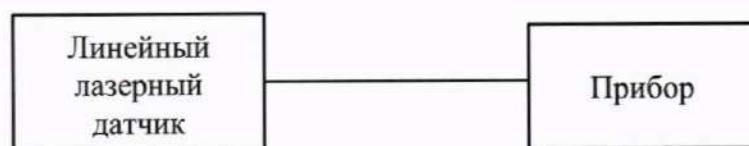


Рисунок А.5

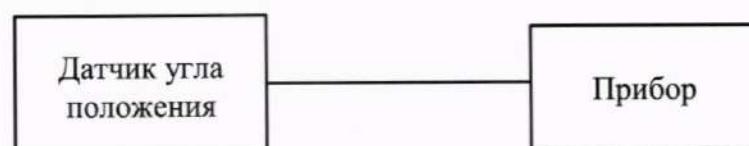


Рисунок А.6