



СОГЛАСОВАНО

Главный метролог

АО «ПриСТ»

АО

"ПриСТ"

А.Н. Новиков

«30» января 2026 г.

«ГСИ. Источники-измерители АКИП-1603.  
Методика поверки»

МП-ПР-01-2026

Москва  
2026

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая методика распространяется на источники-измерители АКИП-1603 (далее по тексту – источники-измерители) и устанавливает методы и средства их поверки.

При проведении поверки обеспечивается прослеживаемость поверяемых источников-измерителей к государственным первичным эталонам единиц величин:

- к ГЭТ 13-2023 «ГПЭ единицы электрического напряжения» в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28 июля 2023 г. № 1520;

- к ГЭТ 14-2014 «ГПЭ единицы электрического сопротивления» в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 декабря 2019 года № 3456;

- к ГЭТ 4-91 «ГПЭ единицы силы постоянного электрического тока» в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений силы постоянного электрического тока, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 01 октября 2018 года № 2091.

В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в Приложении А.

Допускается проведение периодической поверки источников-измерителей для меньшего числа измеряемых величин и отдельных измерительных каналов.

Для обеспечения реализации методики поверки при определении метрологических характеристик по пунктам 9.1 – 9.4 применяется метод прямых и косвенных измерений.

## 2. ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

При проведении первичной и периодической поверок источников-измерителей должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики
	первичной поверке	периодической поверке	
1 Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	Раздел 6
2 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	Раздел 7
3 Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	Раздел 8
4 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям			Раздел 9
5 Определение абсолютной погрешности установки и измерения напряжения постоянного тока	Да	Да	9.1
6 Определение абсолютной погрешности установки и измерения силы постоянного тока	Да	Да	9.2
7 Определение абсолютной погрешности измерения сопротивления постоянному току	Да	Да	9.3
8 Проверка установки силы тока в импульсном режиме	Да	Нет	9.4
9 Оформление результатов поверки	Да	Да	Раздел 10

### 3. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха от плюс 18 °С до плюс 28 °С;
- относительная влажность от 20 % до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа;
- напряжение питающей сети от 200 до 240 В;
- частота питающей сети от 47 до 63 Гц.

### 4. МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

Таблица 2 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 7.1	Средства измерений температуры окружающей среды от 0 до +50 °С с абсолютной погрешностью не более $\pm 1$ °С; Средства измерений относительной влажности окружающего воздуха от 0 до 100 % с абсолютной погрешностью не более $\pm 3$ %	Термогигрометр Fluke 1620A (рег. № 36331-07)
	Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 300 до 1200 гПа с абсолютной погрешностью не более $\pm 5$ гПа	Измеритель давления Testo 511 (рег. № 53431-13)
	Средства измерений переменного напряжения в диапазоне от 50 до 480 В. Пределы допускаемой относительной погрешности измерений переменного напряжения не более 2 %. Средства измерений частоты от 45 до 66 Гц. Пределы допускаемой относительной погрешности измерений частоты не более 1 %.	Прибор измерительный универсальный параметров электрической сети DMG 800 (рег. № 49072-12)
п. 9.1, 9.2	Эталоны единицы напряжения постоянного тока, соответствующие требованиям к рабочим эталонам не ниже 3 разряда по государственной поверочной схеме для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы, утвержденной приказом Росстандарта № 1520 от 28.07.2023, в диапазоне значений напряжения $\pm 1000$ В.	Мультиметр цифровой прецизионный Fluke 8588A (рег. № 87803-22)
п. 9.3, 9.2	Эталоны единицы электрического сопротивления постоянного тока, соответствующие требованиям к рабочим эталонам не ниже 4 разряда по государственной поверочной схеме для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока, утвержденной приказом Росстандарта № 3456 от 30.12.2019, в диапазоне значений сопротивления постоянного тока от 1 Ом до 10 МОм	Резисторы прецизионные Fluke 742A, (рег. № 62206-15)
п. 9.2, 9.3	Эталоны единицы электрического сопротивления постоянного тока, соответствующие требованиям к рабочим эталонам 4 разряда по государственной поверочной схеме для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока, утвержденной приказом Росстандарта № 3456 от 30.12.2019, значение сопротивления постоянного тока 100 МОм.	Мера электрического сопротивления P4018 (рег. № 7791-80)

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 9.2	Эталоны единицы электрического сопротивления постоянного тока, соответствующие требованиям к рабочим эталонам не ниже 4 разряда по государственной поверочной схеме для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока, утвержденной приказом Росстандарта № 3456 от 30.12.2019, значения сопротивления постоянного тока 0,01 Ом.	Катушки электрического сопротивления измерительные P310 (рег. № 1162-58)
п. 9.2	Эталоны единицы электрического сопротивления переменного тока, соответствующие требованиям к рабочим эталонам не ниже 4 разряда по государственной поверочной схеме для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока, утвержденной приказом Росстандарта № 3456 от 30.12.2019, значение сопротивления постоянного тока 1 Ом	Мера сопротивления переменного тока МС-1 (рег. № 28130-04)
п. 9.4	Эталоны единицы силы переменного тока, соответствующие требованиям к рабочим эталонам не ниже 2 разряда по государственной поверочной схеме для средств измерений силы переменного электрического тока, утвержденной приказом Росстандарта № 668 от 17.03.2022, в диапазоне частот от 20 Гц до 100 кГц, номинальное значение тока 20 А.	Шунт переменного тока Fluke A40B (рег. № 92611-24)
п. 9.4	Диапазон измерения напряжения постоянного тока $\pm 2$ В. Пределы допускаемой относительной погрешности коэффициента отклонения $\pm 2\%$ .	Осциллографы цифровые TDS3052C (рег. № 41693-09)
<p>Примечание:  Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа, поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.</p>		

## 5. ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

5.1 Требования безопасности должны соответствовать рекомендациям, изложенным в эксплуатационной документации на поверяемые средства измерений.

5.2 Должны соблюдаться действующие «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей».

5.3 При проведении работ по поверке должны соблюдаться действующие Правила Устройства электроустановок (ПУЭ). Перед поверкой средства измерений, которые подлежат заземлению, должны быть надежно заземлены.

## 6. ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Перед поверкой должен быть проведен внешний осмотр, при котором должно быть установлено соответствие поверяемого средства измерений следующим требованиям:

- не должно быть механических повреждений корпуса. Все надписи должны быть четкими и ясными;
- все разъемы, клеммы и измерительные провода не должны иметь повреждений и должны быть чистыми.

При наличии дефектов поверяемый источник-измеритель бракуется и подлежит ремонту.

## **7. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

7.1 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- средства поверки и поверяемый прибор должны быть подготовлены к работе согласно их руководствам по эксплуатации.
- контроль условий по обеспечению безопасности проведения поверки (раздел 5) должен быть выполнен перед началом поверки.
- контроль условий проведения поверки (раздел 3) должен быть выполнен перед началом поверки.

7.2 Опробование источников-измерителей проводят путем проверки их на функционирование в соответствии с руководством по эксплуатации.

При отрицательном результате опробования прибор бракуется и направляется в ремонт.

## **8. ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

Проверка идентификационных данных программного обеспечения источников-измерителей осуществляется путем вывода на дисплей прибора информации о версии программного обеспечения. Вывод системной информации осуществляется по процедуре, описанной в руководстве по эксплуатации на прибор.

Результат поверки считается положительным, если первые три числовых разряда отображаемой версии ПО (формат X.X.X) соответствуют значению «1.0.0» или выше.

## **9. ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ**

### **9.1 Определение абсолютной погрешности установки и измерения напряжения постоянного тока**

Определение абсолютной погрешности установки и измерения напряжения постоянного тока проводить при помощи мультиметра цифрового прецизионного Fluke 8588A (далее по тексту – мультиметр) методом прямых измерений и сличения в следующей последовательности:

9.1.1 На источнике-измерителе установить режим установки и измерения напряжения постоянного тока согласно РЭ. На источнике-измерителе установить следующие параметры:

- 2-х проводный режим;
- усреднение NPLC 10.

9.1.2 Подключить клеммы «Force» канала 1 источника-измерителя к клеммам «Input» мультиметра в соответствии с РЭ источника-измерителя и мультиметра. Замкнуть «INTERLOCK» в соответствии с РЭ.

9.1.3 На мультиметре установить следующие параметры согласно РЭ:

- Режим измерения: DCV;
- Range Auto;
- NPLC 100.

9.1.4 Лимит силы постоянного тока источника-измерителя устанавливать в соответствии с РЭ.

9.1.5 Установить на источнике-измерителе выходное значение напряжения +20 мВ.

9.1.6 Зафиксировать измеренное мультиметром значение и записать в графу «Действительное значение напряжения, В» таблиц 3 и 4.

9.1.7 Зафиксировать измеренное источником-измерителем значение и записать в графу «Измеренное значение, В» таблицы 4.

9.1.8 Рассчитать абсолютную погрешность измерения источника-измерителя по формуле 1 и записать в соответствующую графу таблицы 4.

$$\Delta U = U_{\text{изм}} - U_{\text{д}} \quad (1)$$

где  $U_{\text{д}}$  – действительное значение напряжения, В;

$U_{\text{изм}}$  – измеренное значение напряжения, В.

9.1.9 Повторить операции поверки по п. п. 9.1.1 – 9.1.8 в соответствии с таблицами 3 и 4.

Таблица 3

Установленное значение напряжения источника-измерителя, В	Диапазон установки напряжения источника-измерителя, В	Действительное значение напряжения, В	Нижний предел допускаемых значений, В	Верхний предел допускаемых значений, В
+0,0200000	±0,2		+0,0197720	+0,0202280
-0,0200000			-0,0202280	-0,0197720
+0,2000000			+0,1997450	+0,2002550
-0,2000000			-0,2002550	-0,1997450
+0,2000000	±2		+0,199610	+0,200390
-0,2000000			-0,200390	-0,199610
+2,0000000			+1,999250	+2,000750
-2,0000000			-2,000750	-1,999250
+2,000000	±20		+1,99470	+2,00530
-2,000000			-2,00530	-1,99470
+20,00000			+19,99200	+20,00800
-20,00000			-20,00800	-19,99200
+20,0000	±200		+19,9470	+20,0530
-20,0000			-20,0530	-19,9470
+200,0000			+199,9200	+200,0800
-200,0000			-200,0800	-199,9200

Таблица 4

Действительное значение напряжения, В	Диапазон измерения напряжения источника-измерителя, В	Измеренное значение, В	Абсолютная погрешность измерения, В	Допускаемая абсолютная погрешность измерения, В
	±0,2			$\pm(0,00015 \cdot U_{\text{д}} + 0,000225 \text{ В})$
	±2			$\pm(0,0002 \cdot U_{\text{д}} + 0,00035 \text{ В})$
	±20			$\pm(0,00015 \cdot U_{\text{д}} + 0,005 \text{ В})$

Действительное значение напряжения, В	Диапазон измерения напряжения источника-измерителя, В	Измеренное значение, В	Абсолютная погрешность измерения, В	Допускаемая абсолютная погрешность измерения, В
	±200			$\pm(0,00015 \cdot U_d + 0,05 \text{ В})$
Примечание: U <sub>д</sub> – действительное значение напряжения				

9.1.10 Повторить операции поверки по п. п. 9.1.1 – 9.1.9 на канале 2 для модификации АКПП-1603/2.

Результаты операции поверки считать положительными, если действительные значения установки напряжения находятся в пределах, приведенных в таблице 3, и абсолютная погрешность измерения источника-измерителя не превышает допускаемых значений из таблицы 4.

При определении метрологических характеристик в рамках проводимой операции поверки обеспечивается передача единицы электрического напряжения в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 28.07.2023 г. № 1520, подтверждающая прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ 13-2023.

## 9.2 Определение абсолютной погрешности установки и измерения силы постоянного тока

Определение абсолютной погрешности установки и измерения силы постоянного тока проводить при помощи мультиметра цифрового прецизионного Fluke 8588A (далее по тексту – мультиметр), резисторов прецизионных Fluke 742A и меры электрического сопротивления Р4018, катушки электрического сопротивления измерительной Р310, меры сопротивления переменного тока МС-1 (далее по тексту – меры сопротивления) методом косвенных измерений в следующей последовательности:

9.2.1 На источнике-измерителе установить режим установки и измерения силы постоянного тока согласно РЭ. На источнике-измерителе установить следующие параметры согласно РЭ:

- 2-х проводный режим;
- усреднение NPLC 10.

9.2.2 Собрать схему в соответствии с рисунком 1 согласно РЭ источнике-измерителя, мер сопротивлений и мультиметра. Использовать 1 канал.

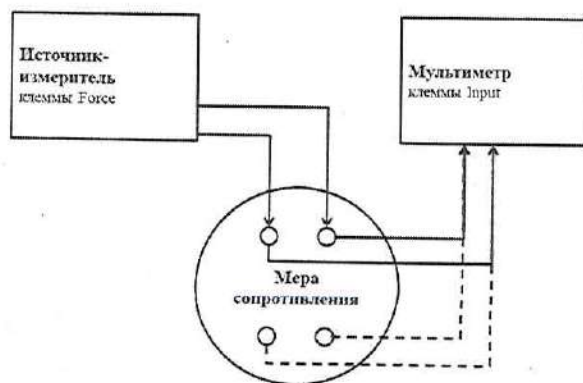


Рисунок 1

9.2.3 На мультиметре установить следующие параметры согласно РЭ:

- Режим измерения: DCV;
- NPLC 100;
- Range Auto.

9.2.4 Предел и лимит напряжения установить в соответствии с РЭ.

9.2.5 Установить на источнике-измерителе выходное значение силы тока +10 нА.

9.2.6 Зафиксировать измеренное мультиметром значение напряжения и записать в графу «Измеренное значение падения напряжения» таблицы 5.

9.2.7 Рассчитать действительное значение силы тока по формуле 2 и записать в соответствующую графу таблиц 5 и 6.

$$I_d = U_{\text{изм}}/R_d \quad (2)$$

где  $U_{\text{изм}}$  – измеренное значение падения напряжения;

$R_d$  – действительное значение сопротивления меры.

9.2.8 Зафиксировать измеренное источником-измерителем значение силы тока и записать в графу «Измеренное значение силы тока» таблицы 6.

9.2.9 Рассчитать абсолютную погрешность измерения источника-измерителя по формуле 3 и записать в соответствующую графу таблицы 6.

$$\Delta I = I_{\text{изм}} - I_d \quad (3)$$

где  $I_d$  – действительное значение силы постоянного тока;

$I_{\text{изм}}$  – измеренное значение силы постоянного тока.

9.2.10 Повторить операции поверки по п. п. 9.2.1 – 9.2.9 в соответствии с таблицами 5 и 6.

Таблица 5

Установленное значение силы тока источника-измерителя	Диапазон установки силы тока источника-измерителя	Измеренное значение падения напряжения, В	Действительное значение силы тока	Нижний предел допускаемых значений	Верхний предел допускаемых значений
Мера сопротивления 100 МОм, $R_d =$					
+10,00000 нА	±10 нА			+9,89000 нА	+10,11000 нА
-10,00000 нА				-10,11000 нА	-9,89000 нА
Мера сопротивления 10 МОм, $R_d =$					
+100,0000 нА	±100 нА			+99,8400 нА	+100,1600 нА
-100,0000 нА				-100,1600 нА	-99,8400 нА
Мера сопротивления 1 МОм, $R_d =$					
+1,000000 мкА	±1 мкА			+0,999250 мкА	+1,000750 мкА
-1,000000 мкА				-1,000750 мкА	-0,999250 мкА
Мера сопротивления 100 кОм, $R_d =$					
+10,00000 мкА	±10 мкА			+9,99600 мкА	+10,00400 мкА
-10,00000 мкА				-10,00400 мкА	-9,99600 мкА
Мера сопротивления 10 кОм, $R_d =$					
+100,0000 мкА	±100 мкА			+99,9550 мкА	+100,0450 мкА
-100,0000 мкА				-100,0450 мкА	-99,9550 мкА
Мера сопротивления 1 кОм, $R_d =$					
+1,000000 mA	±1 mA			+0,99960 mA	+1,00040 mA
-1,000000 mA				-1,00040 mA	-0,99960 mA
Мера сопротивления 100 Ом, $R_d =$					
+10,00000 mA	±10 mA			+9,99550 mA	+10,00450 mA
-10,00000 mA				-10,00450 mA	-9,99550 mA

Установленное значение силы тока источника-измерителя	Диапазон установки силы тока источника-измерителя	Измеренное значение падения напряжения, В	Действительное значение силы тока	Нижний предел допускаемых значений	Верхний предел допускаемых значений
Мера сопротивления 10 Ом, $R_d =$					
+100,0000 мА	±100 мА			+99,9600 мА	+100,0400 мА
-100,0000 мА				-100,0400 мА	-99,9600 мА
Мера сопротивления МС-1 (1 Ом), $R_d =$					
+1,000000 А	±1 А			+0,998200 А	+1,001800 А
-1,000000 А				-1,001800 А	-0,998200 А
Мера сопротивления МС-1 (1 Ом), $R_d =$					
+1,500000 А	±1,5 А			+1,495750 А	+1,504250 А
-1,500000 А				-1,504250 А	-1,495750 А
Мера сопротивления 0,01 Ом, $R_d =$					
+3,00000 А	±3 А			+2,98100 А	+3,01900 А
-3,00000 А				-3,01900 А	-2,98100 А

Таблица 6

Установленное значение силы тока источника-измерителя	Действительное значение силы тока	Измеренное значение силы тока	Абсолютная погрешность измерения	Допускаемая абсолютная погрешность измерения
Диапазон измерения 10 нА				
+10,00000 нА				±(0,001· $I_d$ +0,1 нА)
-10,00000 нА				
Диапазон измерения 100 нА				
+100,0000 нА				±(0,0006· $I_d$ +0,1 нА)
-100,0000 нА				
Диапазон измерения 1 мкА				
+1,000000 мкА				±(0,00025· $I_d$ +0,5 нА)
-1,000000 мкА				
Диапазон измерения 10 мкА				
+10,00000 мкА				±(0,00025· $I_d$ +1,5 нА)
-10,00000 мкА				
Диапазон измерения 100 мкА				
+100,0000 мкА				±(0,0002· $I_d$ +25 нА)
-100,0000 мкА				
Диапазон измерения 1 мА				
+1,000000 мА				±(0,0002· $I_d$ +200 нА)
-1,000000 мА				
Диапазон измерения 10 мА				
+10,00000 мА				±(0,0002· $I_d$ +2,5 мкА)
-10,00000 мА				
Диапазон измерения 100 мА				
+100,0000 мА				±(0,0002· $I_d$ +20 мкА)
-100,0000 мА				
Диапазон измерения 1 А				
+1,000000 А				±(0,0003· $I_d$ +1,5 мА)
-1,000000 А				
Диапазон измерения 1,5 А				
+1,500000 А				±(0,0005· $I_d$ +3,5 мА)
-1,500000 А				

Установленное значение силы тока источника-измерителя	Действительное значение силы тока	Измеренное значение силы тока	Абсолютная погрешность измерения	Допускаемая абсолютная погрешность измерения
Диапазон измерения 3 А				
+3,00000 А				±(0,004·I <sub>д</sub> +7 мА)
-3,00000 А				
Примечание: I <sub>д</sub> – действительное значение силы тока				

9.2.11 Повторить операции поверки по п. п. 9.2.1 – 9.2.10 на канале 2 для модификации АКИП-1603/2.

Результаты операции испытаний считать положительными, если действительные значения установки силы тока находятся в пределах, приведенных в таблицах 5, и абсолютная погрешность измерения источника-измерителя не превышает допускаемых значений из таблиц 6.

При определении метрологических характеристик в рамках проводимой операции поверки обеспечивается передача единицы силы постоянного электрического тока в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 01.10.2018 г. № 2091, при использовании метода косвенных измерений и заимствованных средств измерений (эталонов) из других поверочных схем, подтверждающая прослеживаемость к Государственному первичному эталону единицы электрического напряжения – ГЭТ 13-2023 и к Государственному первичному эталону единицы электрического сопротивления – ГЭТ 14-2014.

### 9.3 Определение абсолютной погрешности сопротивления постоянному току

Определение абсолютной погрешности установки и измерения сопротивления постоянному току проводить при помощи резисторов прецизионных Fluke 742А, меры электрического сопротивления измерительной Р4018 и меры однозначной электрического сопротивления Р3031 (далее по тексту – меры сопротивления) методом прямых измерений в следующей последовательности:

9.3.1 На источнике-измерителе установить режим измерения сопротивления постоянному току на канале 1. На источнике-измерителе установить следующие параметры согласно РЭ:

- 4-х проводный режим измерений;
- усреднение NPLC 10.

9.3.2 Подключить клеммы «Force» источника-измерителя к токовым клеммам меры сопротивления и клеммы «Sense» к потенциальным клеммам меры сопротивления номиналом 0,1 Ом (для высокоомных мер сопротивления подключить «Force» и «Sense» к входным клеммам) в соответствии с РЭ источника-измерителя и меры сопротивления.

9.3.3 Установить на источнике-измерителе диапазон измерения 2 Ом, согласно РЭ.

9.3.4 Зафиксировать измеренное источником-измерителем значение и записать в графу «Измеренное значение» таблицы 7.

9.3.5 Записать действительное значение сопротивления меры сопротивления в соответствующую графу таблицы 7.

9.3.6 Рассчитать абсолютную погрешность измерения источника-измерителя по формуле 3 и записать в соответствующую графу таблицы 7.

$$\Delta R = R_{\text{изм}} - R_{\text{д}} \quad (4)$$

где  $R_{\text{д}}$  – действительное значение сопротивления;

$R_{\text{изм}}$  – измеренное значение сопротивления.

9.3.7 Повторить операции поверки по п. п. 9.3.1 – 9.3.6 в соответствии с таблицей 7.

Таблица 7

Номинальное значение сопротивления, Ом	Действительное значение сопротивления, Ом	Измеренное значение, Ом	Абсолютная погрешность измерения, Ом	Допускаемая абсолютная погрешность измерения, Ом
Диапазон измерения источника-измерителя 2 Ом				
1 Ом				$\pm(0,002 \cdot R_d + 0,00035 \text{ Ом})$
Диапазон измерения источника-измерителя 20 Ом				
10 Ом				$\pm(0,0006 \cdot R_d + 0,0035 \text{ Ом})$
Диапазон измерения источника-измерителя 200 Ом				
100 Ом				$\pm(0,00065 \cdot R_d + 0,035 \text{ Ом})$
Диапазон измерения источника-измерителя 2 кОм				
1 кОм				$\pm(0,0006 \cdot R_d + 0,00035 \text{ кОм})$
Диапазон измерения источника-измерителя 20 кОм				
10 кОм				$\pm(0,00065 \cdot R_d + 0,0035 \text{ кОм})$
Диапазон измерения источника-измерителя 200 кОм				
100 кОм				$\pm(0,0006 \cdot R_d + 0,035 \text{ кОм})$
Диапазон измерения источника-измерителя 2 МОм				
1 МОм				$\pm(0,00095 \cdot R_d + 0,35 \text{ кОм})$
Диапазон измерения источника-измерителя 20 МОм				
10 МОм				$\pm(0,0018 \cdot R_d + 0,0035 \text{ МОм})$
Диапазон измерения источника-измерителя 200 МОм				
100 МОм				$\pm(0,0108 \cdot R_d + 35 \text{ кОм})$
Примечания:				
$R_d$ – действительное значение сопротивления, Ом				

9.3.8 Повторить операции поверки по п. п. 9.3.1 – 9.3.7 на канале 2 для модификации АКИП-1603/2.

Результаты операции поверки считать положительными, если абсолютная погрешность измерения источника-измерителя не превышает допускаемых значений из таблицы 7.

При определении метрологических характеристик в рамках проводимой операции поверки обеспечивается передача единицы электрического сопротивления в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 30.12.2019 № 3456, подтверждающая прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ 14-2014.

#### 9.4 Проверка установки силы тока в импульсном режиме

Проверка установки силы тока в импульсном режиме проводить при помощи шунта переменного тока Fluke A40B (далее по тексту – токовый шунт) и осциллографа цифрового TDS3052C (далее по тексту – осциллограф) методом косвенных измерений в следующей последовательности:

9.4.1 На источнике-измерителе установить режим воспроизведения силы тока в импульсном режиме, уровень 9 А согласно РЭ. Задержку и длительность установить удобную для исследования на осциллографе.

9.4.2 Подключить клеммы «Fogse» источника-измерителя к входу осциллографа через токовый шунт согласно их РЭ.

9.4.3 Осциллограф настроить для исследования импульса в режиме ждущего запуска согласно РЭ.

9.4.4 Измерить амплитуду импульса с помощью осциллографа.

9.4.5 Рассчитать значение силы тока по формуле 5.

$$I_{\text{имп}} = U_{\text{имп}} / R \quad (5)$$

где  $U_{\text{имп}}$  – измеренное значение амплитуды импульса, В;

2  
R – значение сопротивления токового шунта, Ом.

Результаты операции поверки считать положительными если рассчитанное значение силы тока импульса находится в пределах  $9 \pm 0,9$  А.

## 10. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

10.1 Результаты операции поверки подтверждаются сведениями о результатах поверки средств измерений, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

10.2 При положительных результатах поверки по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается свидетельство о поверке и (или) наносится знак поверки на средство измерений.

10.3 При отрицательных результатах поверки (когда не подтверждается соответствие средств измерений метрологическим требованиям) по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается извещение о непригодности.

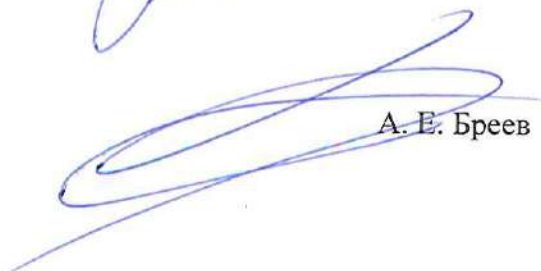
10.4 Протоколы поверки оформляются в соответствии с требованиями, установленными в организации, проводившей поверку.

Начальник отдела испытаний  
АО «ПриСТ»

Заместитель главного метролога  
АО «ПриСТ»



О. В. Котельник



А. Е. Бреев

## Приложение А

Таблица А1 – Метрологические характеристики источников в режиме воспроизведения силы постоянного тока

Пределы измерений	Разрешение	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности $\Delta I_{os}$ воспроизведения силы постоянного тока, А
±10 нА	10 фА	$\pm(0,001 \cdot  I_{os}  + 100 \text{ пА})$
±100 нА	100 фА	$\pm(0,0006 \cdot  I_{os}  + 100 \text{ пА})$
±1 мкА	1 пА	$\pm(0,00025 \cdot  I_{os}  + 500 \text{ пА})$
±10 мкА	10 пА	$\pm(0,00025 \cdot  I_{os}  + 1,5 \text{ нА})$
±100 мкА	100 пА	$\pm(0,0002 \cdot  I_{os}  + 25 \text{ нА})$
±1 мА	1 нА	$\pm(0,0002 \cdot  I_{os}  + 200 \text{ нА})$
±10 мА	10 нА	$\pm(0,0002 \cdot  I_{os}  + 2,5 \text{ мкА})$
±100 мА	100 нА	$\pm(0,0002 \cdot  I_{os}  + 20 \text{ мкА})$
±1 А	1 мкА	$\pm(0,0003 \cdot  I_{os}  + 1,5 \text{ мА})$
±1,5 А	1 мкА	$\pm(0,0005 \cdot  I_{os}  + 3,5 \text{ мА})$
±3 А	10 мкА	$\pm(0,004 \cdot  I_{os}  + 7 \text{ мА})$
±10 А <sup>1)</sup>	10 мкА	$\pm(0,1 \cdot  I_{os} )$

Примечания:  
<sup>1)</sup> – только в импульсном режиме  
 $I_{os}$  – значение воспроизводимой силы тока, А

Таблица А2 – Метрологические характеристики источников в режиме измерения силы постоянного тока

Пределы измерений	Разрешение	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности $\Delta I_{om}$ измерения силы постоянного тока, А
1	2	3
±10 нА	10 фА	$\pm(0,001 \cdot  I_{om}  + 100 \text{ пА})$
±100 нА	100 фА	$\pm(0,0006 \cdot  I_{om}  + 100 \text{ пА})$
±1 мкА	1 пА	$\pm(0,00025 \cdot  I_{om}  + 500 \text{ пА})$
±10 мкА	10 пА	$\pm(0,00025 \cdot  I_{om}  + 1,5 \text{ нА})$
±100 мкА	100 пА	$\pm(0,0002 \cdot  I_{om}  + 25 \text{ нА})$
±1 мА	1 нА	$\pm(0,0002 \cdot  I_{om}  + 200 \text{ нА})$
±10 мА	10 нА	$\pm(0,0002 \cdot  I_{om}  + 2,5 \text{ мкА})$
±100 мА	100 нА	$\pm(0,0002 \cdot  I_{om}  + 20 \text{ мкА})$
±1 А	1 мкА	$\pm(0,0003 \cdot  I_{om}  + 1,5 \text{ мА})$
±1,5 А	1 мкА	$\pm(0,0005 \cdot  I_{om}  + 3,5 \text{ мА})$
±3 А	10 мкА	$\pm(0,004 \cdot  I_{om}  + 7 \text{ мА})$

Примечание:  
 $I_{om}$  – значение измеряемой силы тока, А

Таблица А3 – Метрологические характеристики источников в режиме воспроизведения напряжения постоянного тока

Пределы измерений	Разрешение	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности $\Delta U_{os}$ воспроизведения напряжения постоянного тока, В
1	2	3
±200 мВ	0,1 мкВ	$\pm(0,00015 \cdot  U_{os}  + 225 \text{ мкВ})$
±2 В	1 мкВ	$\pm(0,0002 \cdot  U_{os}  + 350 \text{ мкВ})$
±20 В	10 мкВ	$\pm(0,00015 \cdot  U_{os}  + 5 \text{ мВ})$
±200 В	100 мкВ	$\pm(0,00015 \cdot  U_{os}  + 50 \text{ мВ})$

Примечание:  
 $U_{os}$  – значение воспроизводимого напряжения, В

Таблица А4 – Метрологические характеристики источников в режиме измерения напряжения постоянного тока

Пределы измерений	Разрешение	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности $\Delta U_{om}$ измерения напряжения постоянного тока, В
±200 мВ	0,1 мкВ	$\pm(0,00015 \cdot  U_{om}  + 225 \text{ мкВ})$
±2 В	1 мкВ	$\pm(0,0002 \cdot  U_{om}  + 350 \text{ мкВ})$
±20 В	10 мкВ	$\pm(0,00015 \cdot  U_{om}  + 5 \text{ мВ})$
±200 В	100 мкВ	$\pm(0,00015 \cdot  U_{om}  + 50 \text{ мВ})$

Примечание:  
 $U_{om}$  – значение измеряемого напряжения, В

Таблица А5 – Метрологические характеристики источников в режиме измерения сопротивления постоянному току

Пределы измерений	Разрешение	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности $\Delta R$ измерения сопротивления постоянному току, Ом
1	2	3
2 Ом	1 мкОм	$\pm(0,002 \cdot R + 0,00035 \text{ Ом})$
20 Ом	10 мкОм	$\pm(0,0006 \cdot R + 0,0035 \text{ Ом})$
200 Ом	100 мкОм	$\pm(0,00065 \cdot R + 0,035 \text{ Ом})$
2 кОм	1 мОм	$\pm(0,0006 \cdot R + 0,35 \text{ Ом})$
20 кОм	10 мОм	$\pm(0,00065 \cdot R + 3,5 \text{ Ом})$
200 кОм	100 мОм	$\pm(0,0006 \cdot R + 35 \text{ Ом})$
2 МОм	1 Ом	$\pm(0,00095 \cdot R + 350 \text{ Ом})$
20 МОм	10 Ом	$\pm(0,0018 \cdot R + 3,5 \text{ кОм})$
200 МОм	100 Ом	$\pm(0,0108 \cdot R + 35 \text{ кОм})$

Примечание:  
 $R$  – значение измеряемого сопротивления, Ом