

СОГЛАСОВАНО

Главный метролог

АО «ПриСТ»



А.Н. Новиков

«23» января 2025 г.

«ГСИ. Электрометры АКИП-2701.  
Методика поверки»

МП-ПР-04-2025

Москва  
2025

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая методика распространяется на электрометры АКИП-2701 (далее – электрометры) и устанавливает методы и средства их поверки.

При проведении поверки должна быть обеспечена прослеживаемость поверяемых электрометров 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.

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

Таблица 1 – Операции поверки

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

<sup>1)</sup> – только для модификаций АКИП-2701/1 и АКИП-2701/2

## 3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха (20±5) °С;
- относительная влажность от 20 % до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа;
- напряжение питающей сети от 220 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 +10 до +30 °С с абсолютной погрешностью не более $\pm 1$ °С;<br>Средства измерений относительной влажности окружающего воздуха от 30 до 80 % с абсолютной погрешностью не более $\pm 3$ %                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Термогигрометр<br>Fluke 1620A<br>(рег. № 36331-07)                                                                                                                                                                                          |
|                                                                                                                                                                                                                                    | Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 86 до 106,7 кПа с абсолютной погрешностью не более $\pm 5$ гПа                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Измеритель давления Testo 511<br>(рег. № 53431-13)                                                                                                                                                                                          |
|                                                                                                                                                                                                                                    | Средства измерений переменного напряжения в диапазоне от 50 до 480 В. Пределы допускаемой относительной погрешности измерений переменного напряжения не более 2 %.<br>Средства измерений частоты от 45 до 60 Гц. Пределы допускаемой относительной погрешности измерений частоты не более 1 %.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Прибор измерительный универсальный параметров электрической сети<br>DMG 800<br>(рег. № 49072-12)                                                                                                                                            |
| 9.1 – 9.3                                                                                                                                                                                                                          | 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.<br>Эталоны единицы силы постоянного тока, соответствующие требованиям к рабочим эталонам не ниже 2 разряда по государственной поверочной схеме для средств измерений силы постоянного электрического тока, утвержденной приказом Росстандарта № 2091 от 01.10.2018, в диапазоне значений силы постоянного тока от $1 \cdot 10^{-6}$ до 20 мА | Мультиметр Keysight 3458A,<br>(рег. № 88737-23)<br>Калибратор многофункциональный Fluke 5720A<br>(рег. № 52495-13)                                                                                                                          |
| 9.3 – 9.4                                                                                                                                                                                                                          | 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 МОм до 1 ТОм                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Резисторы прецизионные Fluke 742A,<br>(рег. № 62206-15)<br>Мера электрического сопротивления P4018,<br>(рег. № 7791-80)<br>Катушка электрического сопротивления P4030-M1<br>(рег. № 2825-88)<br>Меры-имитаторы P4085-M1<br>(рег. № 4124-88) |
| Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа, поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                             |

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

5.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования ГОСТ 12.27.0-75, ГОСТ 12.3.019-80, ГОСТ 12.27.7-75, требованиями правил по охране труда при эксплуатации электроустановок, утвержденных приказом Минтруда России от 15 декабря 2020 года N 903н.

5.2 Средства поверки, вспомогательные средства поверки и оборудование должны соответствовать требованиям безопасности, изложенным в руководствах по их эксплуатации.

5.3 Поверитель должен пройти инструктаж по технике безопасности и иметь действующее удостоверение на право работы в электроустановках с напряжением до 1000 В с квалификационной группой по электробезопасности не ниже III.

## **6 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

Перед поверкой должен быть проведен внешний осмотр, при котором должно быть установлено соответствие поверяемого прибора 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 прибор 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 электрометров 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**

Проверка программного обеспечения электрометров проводится путем вывода на дисплей прибора информации о версии программного обеспечения по процедуре, описанной в Руководстве по эксплуатации.

Результаты поверки считать положительными, если номер версии ПО (Main) «V1.0.1» и выше.

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

Допускается периодическая поверка электрометров для меньшего числа измеряемых величин, по отношению к указанным в разделе «Метрологические и технические характеристики» описания типа.

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

Определение абсолютной погрешности установки напряжения постоянного тока проводить при помощи мультиметра Keysight 3458A (далее по тексту – мультиметр) методом прямых измерений в следующей последовательности:

9.1.1 На электрометре установить режим установки напряжения постоянного тока согласно РЭ.

9.1.2 Подключить клеммы «Voltage Source» электрометра к клеммам «Input (2 Wire)» мультиметра и соединить между собой клеммы заземления и экрана, в соответствии с РЭ

задействованных приборов. Для установки напряжения постоянного тока замкнуть «INTERLOCK» в соответствии с РЭ электрометра.

9.1.3 На мультиметре установить следующие параметры согласно РЭ:

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

9.1.4 Установить на электрометре диапазон установки напряжения постоянного тока «-20...20». Установки выставлять в соответствии с РЭ.

9.1.5 Установить на электрометре выходное значение напряжения -20 В.

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

9.1.7 Рассчитать абсолютную погрешность установки напряжения по формуле (1) и записать в соответствующую графу таблицы 3.

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

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

$U_{\text{уст}}$  – установленное значение напряжения, В.

9.1.9 Повторить операции поверки по п. п. 9.1.4 – 9.1.7 в соответствии с таблицей 3

Таблица 3

| Установленное значение напряжения на электрометре, В | Диапазон установки напряжения электрометра, В | Действительное значение напряжения, В | Абсолютная погрешность, В | Пределы допускаемой абсолютной погрешности, В |
|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------|-----------------------------------------------|
| -20                                                  | -20...20                                      |                                       |                           | ±0,012                                        |
| 0                                                    |                                               |                                       |                           | ±0,002                                        |
| +20                                                  |                                               |                                       |                           | ±0,012                                        |
| 0                                                    | 0...1000                                      |                                       |                           | ±0,1                                          |
| +500                                                 |                                               |                                       |                           | ±0,35                                         |
| +1000                                                |                                               |                                       |                           | ±0,65                                         |
| 0                                                    | 0...-1000                                     |                                       |                           | ±0,1                                          |
| -500                                                 |                                               |                                       |                           | ±0,35                                         |
| -1000                                                |                                               |                                       |                           | ±0,65                                         |

Результаты операции поверки считать положительными, если абсолютная погрешность установки напряжения электрометра не превышает допускаемых значений из таблицы 3.

## 9.2 Определение абсолютной погрешности измерения напряжения постоянного тока

Определение абсолютной погрешности измерения напряжения постоянного тока проводить при помощи калибратора многофункционального Fluke 5720A (далее по тексту – калибратор) методом прямых измерений в следующей последовательности:

9.2.1 На электрометре установить режим измерения напряжения постоянного тока согласно РЭ. На электрометре установить следующие параметры согласно РЭ:

- Скорость измерений – SLOW;
- Усреднение – Average 4.

9.2.2 Подключить триаксиальный вход «Voltmeter» электрометра к клеммам «OUTPUT» калибратора и соединить между собой клеммы заземления и экрана, в соответствии с РЭ задействованных приборов.

9.2.3 На калибраторе установить режим воспроизведения напряжения постоянного тока.

9.2.4 Установить на электрометре диапазон измерения напряжения постоянного тока «-2...2 В».

9.2.5 Установить на калибраторе выходное значение напряжения -2 В.

9.2.6 Зафиксировать измеренное электрометром значение напряжения и записать в графу «Измеренное значение напряжения, В» таблицу 4.

9.2.7 Рассчитать абсолютную погрешность измерения напряжения по формуле (2) и записать в соответствующую графу таблицы 4.

$$\Delta U = U_{\text{изм}} - U_{\text{д}}, \quad (2)$$

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

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

9.2.17 Повторить операции поверки по п. п. 9.2.4 – 9.2.7 в соответствии с таблицей 4.

Таблица 4

| Установленное значение напряжения на калибраторе, В | Диапазон измерения напряжения электрометра, В | Измеренное значение напряжения, В | Абсолютная погрешность, В | Пределы допускаемой абсолютной погрешности, В |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------|-----------------------------------------------|
| -2                                                  | -2...2                                        |                                   |                           | ±0,00104                                      |
| +2                                                  |                                               |                                   |                           |                                               |
| -20                                                 | -20...20                                      |                                   |                           | ±0,0104                                       |
| +20                                                 |                                               |                                   |                           |                                               |

Результаты операции поверки считать положительными если абсолютная погрешность измерения электрометра не превышает допускаемых значений из таблицы 4.

### 9.3 Определение абсолютной погрешности измерения силы постоянного тока

Определение абсолютной погрешности измерения силы постоянного тока в диапазонах 2 мкА и выше проводить при помощи калибратора многофункционального Fluke 5720A (далее по тексту – калибратор) методом прямых измерений в следующей последовательности:

9.3.1 На электрометре установить режим измерения силы постоянного тока согласно РЭ. На электрометре установить следующие параметры согласно РЭ:

- Скорость измерений – SLOW;
- Усреднение – Average 4.

9.3.2 Подключить триаксиальный вход «Ammeter» электрометра к клеммам «OUTPUT» калибратора и соединить между собой клеммы заземления и экрана, в соответствии с РЭ задействованных приборов.

9.3.3 На калибраторе установить режим воспроизведения силы постоянного тока.

9.3.4 Установить на электрометре диапазон измерения силы постоянного тока «-20...20 мА».

9.3.5 Установить на калибраторе выходное значение тока 0 А.

9.3.6 Дождаться усреднения измерения и нажать кнопку «Zero» для компенсации нуля на электрометре.

9.3.7 Установить на калибраторе выходное значение тока -20 мА.

9.3.8 Зафиксировать измеренное электрометром значение тока и записать в графу «Измеренное значение тока» таблицы 5.

9.3.9 Рассчитать абсолютную погрешность измерения тока по формуле (3) и записать в соответствующую графу таблицы 5.

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

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

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

9.3.10 Повторить операции поверки по п. п. 9.3.4 – 9.3.9 в соответствии с таблицей 5. Компенсацию нуля проводить для каждого диапазона измерений электрометра.

Таблица 5 – Прямые измерения

| Установленное значение тока на калибраторе, мА  | Диапазон измерения тока электрометра, мА  | Измеренное значение тока, мА  | Абсолютная погрешность, мА  | Пределы допускаемой абсолютной погрешности, мА  |
|-------------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------------------|
| -20                                             | -20...20                                  |                               |                             | ±0,0105                                         |
| +20                                             |                                           |                               |                             |                                                 |
| -2                                              | -2...2                                    |                               |                             | ±0,00105                                        |
| +2                                              |                                           |                               |                             |                                                 |
| Установленное значение тока на калибраторе, мкА | Диапазон измерения тока электрометра, мкА | Измеренное значение тока, мкА | Абсолютная погрешность, мкА | Пределы допускаемой абсолютной погрешности, мкА |
| -200                                            | -200...200                                |                               |                             | ±0,105                                          |
| +200                                            |                                           |                               |                             |                                                 |
| -20                                             | -20...20                                  |                               |                             | ±0,0105                                         |
| +20                                             |                                           |                               |                             |                                                 |
| -2                                              | -2...2                                    |                               |                             | ±0,00205                                        |
| 2                                               |                                           |                               |                             |                                                 |

9.3.11 Отключить все соединения.

Определение абсолютной погрешности измерения силы постоянного тока диапазонах 200 нА и ниже проводить при помощи калибратора многофункционального Fluke 5720A (далее по тексту – калибратор), меры электрического сопротивления измерительной Р4018 (далее по тексту – Р4018) и катушки электрического сопротивления Р4030-М1 (далее по тексту Р4030-М1) методом косвенных измерений в следующей последовательности:

9.3.12 Подключить триаксиальный вход «Ammeter» электрометра к клеммам «OUTPUT» калибратора через меру сопротивления Р4018 последовательно как показано на рисунке 1 и соединить между собой клеммы заземления и экрана, в соответствии с РЭ задействованных приборов.

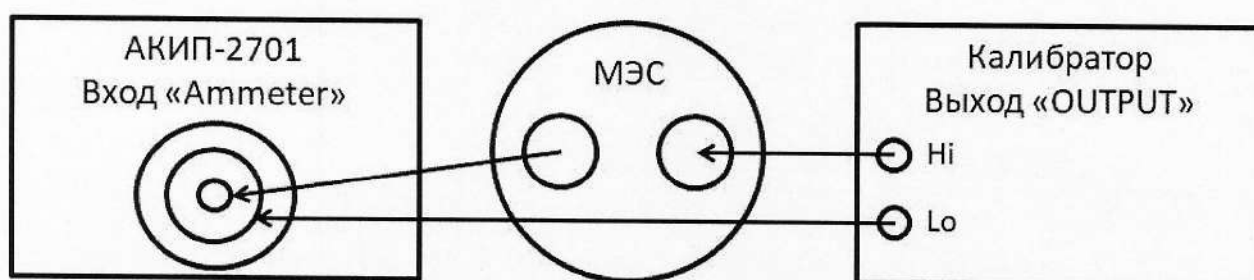


Рисунок 1

9.3.13 На калибраторе установить режим воспроизведения напряжения постоянного тока.

9.3.14 Установить на электрометре диапазон измерения силы постоянного тока «-200...200 нА».

9.3.15 Установить на калибраторе выходное значение тока 0 В.

9.3.16 Дождаться усреднения измерения и нажать кнопку «Zero» для компенсации нуля на электрометре.

9.3.17 Установить на калибраторе выходное значение напряжения -20 В.

9.3.18 Зафиксировать измеренное электрометром значение тока и записать в графу «Измеренное значение тока» таблицы 6.

9.3.19 Рассчитать действительное значение тока по формуле (4) и записать в соответствующую графу таблицы 6.

$$I_d = \frac{U_d}{R_d}, \quad (4)$$

где  $U_d$  – действительное значение напряжения на калибраторе;  
 $R_d$  – действительное значение меры сопротивления.

9.3.20 Рассчитать абсолютную погрешность измерения тока по формуле 5 и записать в соответствующую графу таблицы 7.

$$\Delta_I = I_{\text{изм}} - I_d, \quad (5)$$

где  $I_d$  – действительное значение тока;  
 $I_{\text{изм}}$  – измеренное значение тока.

9.3.21 Повторить операции поверки по п. п. 9.3.14 – 9.3.20 в соответствии с таблицей 6. Компенсацию нуля проводить для каждого диапазона измерений электрометра.

Таблица 6 – Косвенные измерения

| Действительное значение тока, нА                               | Диапазон измерения тока электрометра, нА | Измеренное значение тока, нА | Абсолютная погрешность, нА | Пределы допускаемой абсолютной погрешности, нА |
|----------------------------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------|----------------------------|------------------------------------------------|
| МЭС Р4018 (100 МОм), $R_d =$ МОм, $U_d = \pm 20$ В             |                                          |                              |                            |                                                |
|                                                                | -200...200                               |                              |                            | $\pm 0,405$                                    |
| МЭС Р4030-М1 (1 ГОм) $R_d =$ ГОм, $U_d = \pm 20$ В             |                                          |                              |                            |                                                |
|                                                                | -20...20                                 |                              |                            | $\pm 0,043$                                    |
| МЭС Р4030-М1 (1 ГОм) $R_d =$ ГОм, $U_d = \pm 2$ В              |                                          |                              |                            |                                                |
|                                                                | -2...2                                   |                              |                            | $\pm 0,00405$                                  |
| МЭС Р4030-М1 (1 ГОм) $R_d =$ ГОм, $U_d = \pm 0,2$ В            |                                          |                              |                            |                                                |
|                                                                | -0,2...0,2 <sup>1)</sup>                 |                              |                            | $\pm 0,001005$                                 |
| <sup>1)</sup> – диапазон для моделей АКИП-2701/1 и АКИП-2701/3 |                                          |                              |                            |                                                |

Результаты операции поверки считать положительными если абсолютная погрешность измерения электрометра не превышает допускаемых значений из таблиц 5 и 6.

#### 9.4 Определение абсолютной погрешности измерения сопротивления

Определение абсолютной погрешности измерения сопротивления постоянному току проводить при помощи резисторов прецизионных Fluke 742A (далее по тексту – 742A), меры электрического сопротивления измерительной Р4018 (далее по тексту – Р4018), катушки электрического сопротивления Р4030-М1 (далее по тексту Р4030-М1) и меры-имитатора Р4085-М1 (далее по тексту Р4085-М1) методом прямых измерений в следующей последовательности:

9.4.1 На электрометре установить режим измерения сопротивления согласно РЭ. На электрометре установить следующие параметры согласно РЭ:

- Скорость измерений – SLOW;
- Усреднение – Average 4.

9.4.2 Подключить электрометр к мере сопротивления 742A-1М и соединить между собой клеммы заземления и экрана, в соответствии с РЭ задействованных приборов.

9.4.3 Установить на электрометре предел измерения сопротивления «1 МОм» согласно РЭ.

9.4.4 Провести измерение согласно РЭ. Зафиксировать измеренное электрометром значение сопротивления и записать в графу «Измеренное значение сопротивления» таблицы 7.

9.4.5 Рассчитать абсолютную погрешность измерения сопротивления по формуле (6) и записать в соответствующую графу таблицы 7.

$$\Delta_R = R_{\text{изм}} - R_{\text{д}}, \quad (6)$$

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

9.4.6 Повторить операции поверки по п. п. 9.4.2 – 9.4.5 в соответствии с таблицей 7.

Таблица 7

| Действительное значение сопротивления, МОм | Предел измерения сопротивления электрометра, МОм   | Измеренное значение сопротивления, МОм | Абсолютная погрешность, МОм | Пределы допускаемой абсолютной погрешности, МОм |
|--------------------------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------------------|
| Fluke 742-1M (1 МОм)                       |                                                    |                                        |                             |                                                 |
|                                            | 1                                                  |                                        |                             | ±0,0026                                         |
| Fluke 742-10M (10 МОм)                     |                                                    |                                        |                             |                                                 |
|                                            | 10                                                 |                                        |                             | ±0,026                                          |
| P4018 (100 МОм)                            |                                                    |                                        |                             |                                                 |
|                                            | 100                                                |                                        |                             | ±0,31                                           |
| Действительное значение сопротивления, ГОм | Диапазон измерения сопротивления электрометра, ГОм | Измеренное значение сопротивления, ГОм | Абсолютная погрешность, ГОм | Пределы допускаемой абсолютной погрешности, ГОм |
| P4030-M1 (1 ГОм)                           |                                                    |                                        |                             |                                                 |
|                                            | 1                                                  |                                        |                             | ±0,0036                                         |
| P4085-M1 (10 ГОм)                          |                                                    |                                        |                             |                                                 |
|                                            | 10                                                 |                                        |                             | ±0,201                                          |
| P4085-M1 (100 ГОм)                         |                                                    |                                        |                             |                                                 |
|                                            | 100                                                |                                        |                             | ±10,01                                          |
| P4085-M1 (1 ТОм)                           |                                                    |                                        |                             |                                                 |
|                                            | 1000                                               |                                        |                             | ±100,1                                          |

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

Электрометры считают соответствующими метрологическим требованиям при положительных результатах операций поверки, установленных в п. п. 9.1 – 9.4.

## 10 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

10.1 Результаты операции поверки подтверждаются сведениями, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком, установленным действующим законодательством.

10.2 По заявлению владельца или лица, представившего СИ на поверку, положительные Результаты операции поверки оформляют свидетельством о поверке, содержащем информацию в соответствии с действующим законодательством.

10.3 По заявлению владельца или лица, представившего СИ на поверку, отрицательные Результаты операции поверки оформляют извещением о непригодности к применению средства измерений, содержащем информацию в соответствии с действующим законодательством.

10.4 Протоколы поверки оформляются по произвольной форме по заявлению владельца или лица, представившего СИ на поверку.

Ведущий инженер по метрологии  
отдела испытаний АО «ПриСТ»



Е. Е. Смердов

Таблица А1 – Метрологические характеристики

| Наименование характеристики                                                                                        |            |                                   |                                    | Значение                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-----------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности $\Delta I_{изм}$ измерения силы постоянного тока, А                     |            |                                   |                                    | $\pm(0,005 \cdot  I_{изм}  + 5 \cdot 10^{-15})$<br>$\pm(0,002 \cdot  I_{изм}  + 50 \cdot 10^{-15})$<br>$\pm(0,002 \cdot  I_{изм}  + 3 \cdot 10^{-12})$<br>$\pm(0,002 \cdot  I_{изм}  + 5 \cdot 10^{-12})$<br>$\pm(0,001 \cdot  I_{изм}  + 50 \cdot 10^{-12})$<br>$\pm(0,0005 \cdot  I_{изм}  + 500 \cdot 10^{-12})$<br>$\pm(0,0005 \cdot  I_{изм}  + 5 \cdot 10^{-9})$<br>$\pm(0,0005 \cdot  I_{изм}  + 50 \cdot 10^{-9})$<br>$\pm(0,0005 \cdot  I_{изм}  + 500 \cdot 10^{-9})$ |
| Предел измерений                                                                                                   |            | Разрешение                        |                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| $\pm 200,000$ пА <sup>1)</sup>                                                                                     |            | 1 фА                              |                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| $\pm 2,000000$ нА                                                                                                  |            | 1 фА                              |                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| $\pm 20,00000$ нА                                                                                                  |            | 10 фА                             |                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| $\pm 200,0000$ нА                                                                                                  |            | 100 фА                            |                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| $\pm 2,000000$ мкА                                                                                                 |            | 1 пА                              |                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| $\pm 20,00000$ мкА                                                                                                 |            | 10 пА                             |                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| $\pm 200,0000$ мкА                                                                                                 |            | 100 пА                            |                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| $\pm 2,000000$ мА                                                                                                  |            | 1 нА                              |                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| $\pm 20,00000$ мА                                                                                                  |            | 10 нА                             |                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности $\Delta U$ воспроизведения напряжения постоянного тока, В <sup>2)</sup> |            |                                   |                                    | $\pm(0,0005 \cdot  U  + 2 \cdot 10^{-3})$<br>$\pm(0,0005 \cdot  U  + 100 \cdot 10^{-3})$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Предел измерений                                                                                                   |            | Разрешение                        |                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| $\pm 20,0000$ В                                                                                                    |            | 750 мкВ                           |                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| $\pm 1000,000$ В                                                                                                   |            | 35 мВ                             |                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности $\Delta U_{изм}$ измерения напряжения постоянного тока, В <sup>2)</sup> |            |                                   |                                    | $\pm(0,0005 \cdot  U_{изм}  + 40 \cdot 10^{-6})$<br>$\pm(0,0005 \cdot  U_{изм}  + 400 \cdot 10^{-6})$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Предел измерений                                                                                                   |            | Разрешение                        |                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| $\pm 2,000000$ В                                                                                                   |            | 1 мкВ                             |                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| $\pm 20,00000$ В                                                                                                   |            | 10 мкВ                            |                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности $\Delta R$ измерения сопротивления постоянному току, Ом <sup>2)</sup>   |            |                                   |                                    | $\pm(0,0025 \cdot R + 1 \cdot 10^2)$<br>$\pm(0,0025 \cdot R + 1 \cdot 10^3)$<br>$\pm(0,003 \cdot R + 1 \cdot 10^4)$<br>$\pm(0,0035 \cdot R + 1 \cdot 10^5)$<br>$\pm(0,02 \cdot R + 1 \cdot 10^6)$<br>$\pm(0,1 \cdot R + 1 \cdot 10^7)$<br>$\pm(0,1 \cdot R + 1 \cdot 10^8)$<br>$\pm(0,1 \cdot R + 1 \cdot 10^9)$                                                                                                                                                                |
| Предел измерений                                                                                                   | Разрешение | Значение силы испытательного тока | Значение испытательного напряжения |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 1 МОм                                                                                                              | 1 Ом       | 200 мкА                           | 20 В                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 10 МОм                                                                                                             | 10 Ом      | 20 мкА                            | 20 В                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 100 МОм                                                                                                            | 100 Ом     | 2 мкА                             | 20 В                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 1 ГОм                                                                                                              | 1 кОм      | 200 нА                            | 20 В                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 10 ГОм                                                                                                             | 10 кОм     | 20 нА                             | 20 В                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 100 ГОм                                                                                                            | 100 кОм    | 2 нА                              | 20 В                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 1 ТОм                                                                                                              | 1 МОм      | 2 нА                              | 200 В                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 10 ТОм <sup>3)</sup>                                                                                               | 10 МОм     | 200 пА                            | 200 В                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Примечания:                                                                                                        |            |                                   |                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 1) – только для модификаций АКИП-2701/1 и АКИП-2701/3;                                                             |            |                                   |                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 2) – только для модификаций АКИП-2701/1 и АКИП-2701/2;                                                             |            |                                   |                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 3) – только для модификации АКИП-2701/1;                                                                           |            |                                   |                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| $I_{изм}$ – значение измеряемой силы тока, А;                                                                      |            |                                   |                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| $U_{изм}$ – значение измеряемого напряжения, В;                                                                    |            |                                   |                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| $U$ – значение воспроизводимого напряжения, В;                                                                     |            |                                   |                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| $R$ – значение измеряемого сопротивления, Ом.                                                                      |            |                                   |                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |