

СОГЛАСОВАНО



Главный метролог
АО «ПриСТ»

А. Н. Новиков

«28» марта 2025 г.

«ГСИ. Источники питания постоянного тока АКИП-1404.
Методика поверки»

МП-ПР-10-2025

Москва
2025

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая методика распространяется на источники питания постоянного тока АКИП-1404 (далее по тексту – источники) и устанавливает методы и средства их поверки.

При проведении поверки должна быть обеспечена прослеживаемость поверяемых источников к государственным первичным эталонам единиц величин в соответствии с:

- государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 30 декабря 2022 г. № 3344, к Государственному первичному специальному эталону единицы электрического напряжения постоянного тока – вольта в диапазоне от 1 до 500 кВ (положительной и отрицательной полярностей) – ГЭТ 181-2022;

- государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 28.07.2023 г. № 1520, к Государственному первичному эталону единицы электрического напряжения – ГЭТ 13-2023;

- государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 01.10.2018 г. № 2091, к Государственному первичному эталону единицы силы постоянного электрического тока – ГЭТ 4-91.

Для обеспечения реализации методики поверки при определении метрологических характеристик источников по п. п. 9.1 – 9.7 применяется метод прямых измерений.

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

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	2	3	4
1. Внешний осмотр средства измерений	да	да	6
2. Подготовка к поверке и опробование средства измерений	да	да	7
3. Проверка программного обеспечения средства измерений	да	да	8
4. Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	да	да	9
5. Определение абсолютной погрешности установки и измерения напряжения постоянного тока	да	да	9.1
6. Определение нестабильности выходного напряжения при изменении силы тока в нагрузке от $0,9 \cdot I_{max}$ до 0	да	да	9.2
7. Определение абсолютной погрешности установки и измерения силы постоянного тока	да	да	9.3
12. Оформление результатов поверки	да	да	10

3. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха от плюс 18 °C до плюс 28 °C;
- относительная влажность от 20 % до 80 %;
- атмосферное давление от 84,0 до 106,7 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

Номер пункта методики поверки	Тип средства поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
1	2	3
7.1	Средства измерений температуры окружающей среды от +10 до +30 °C с абсолютной погрешностью не более ±1 °C; Средства измерений относительной влажности окружающего воздуха от 30 до 80 % с абсолютной погрешностью не более ±3 %	Термогигрометр Fluke 1620A (рег. № 36331-07)
	Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 86 до 106,7 кПа с абсолютной погрешностью не более ±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 0,2 %. Средства измерений частоты от 45 до 60 Гц. Пределы допускаемой относительной погрешности измерений частоты не более 0,1 %.	Прибор измерительный универсальный параметров электрической сети DMG 800 (рег. № 49072-12)
9.1, 9.2	Эталоны единицы напряжения постоянного тока и средства измерений, соответствующие требованиям к рабочим эталонам не ниже 3 разряда по государственной поверочной схеме для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвигущей силы утвержденной приказом Росстандарта от 28.07.2023 г. № 1520, в диапазоне значений напряжения постоянного тока от 1 В до 1000 В. Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности ± 0,0024%.	Мультиметр цифровой Kiethley 2002, рег. № 25787-08
9.3	Эталоны единицы силы постоянного тока и средства измерений, соответствующие требованиям к рабочим эталонам не ниже 2 разряда по государственной поверочной схеме для средств измерений силы постоянного электрического тока утвержденной приказом Росстандарта от 01.10.2018 г. № 2091, в диапазоне значений силы постоянного тока от 0,1 до 10 А.	Шунт токовый PCS-71000A, рег. № 68945-17
9.2	Эталоны единицы электрического сопротивления и средства измерений, 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 от 30.12.2019 г. № 3456. Диапазон от 1 МОм...500 Гом. Погрешность ±1%.	Магазин сопротивлений высокоомный RCB-1, рег. № 24500-03
9.1, 9.2, 9.3	Диапазон выходного напряжения от 0 до 300 В. Максимальная выходная мощность 1500 В·А. Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности ±(0,002·U _{изм} +0,6) В	Источник питания переменного тока АКИП-1202/3, рег. № 63132-16

Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа, поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.

Таблица 3 – Вспомогательные средства поверки

Измеряемая величина	Метрологические и технические требования к вспомогательным средствам поверки	Перечень рекомендуемых вспомогательных средств поверки
Делитель напряжений	Высоковольтный щуп до 40 кВ.	Fluke 80K-40 из состава Fluke 5320A рег. № 62593-15
Сопротивление	Погрешность сопротивления $\pm 5\%$	Последовательно соединенные резисторы RI80-10W-100K (3 шт)

Примечание: Допускается использовать другие средства измерений утвержденного типа, поверенные и имеющие метрологические характеристики, аналогичные указанным в данной 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 № 903н.

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

6.1 Перед поверкой должен быть проведен внешний осмотр, при котором должно быть установлено соответствие поверяемого источника 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.

6.2 При наличии дефектов поверяемый источник 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 источник должны быть подготовлены к работе согласно руководств 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 проводят путем проверки функционирования в соответствии с руководством по эксплуатации.

При отрицательном результате опробования источник бракуется и направляется в ремонт.

8. ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Проверку идентификационных данных программного обеспечения источников питания проводить путем вывода на дисплей источника информации о версии программного обеспечения. Вывод системной информации осуществляется по процедуре, описанной в руководстве по эксплуатации на источники питания.

Результат проверки считать положительным, если версия программного обеспечения не ниже, приведенного в таблице 4.

Таблица 4 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	отсутствует
Номер версии (идентификационный номер ПО)	не ниже 1.01

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

Периодическая поверка источников питания (далее по тексту – ИП), в случае их использования для измерений меньшего числа величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений, по отношению к указанным в разделе «Метрологические и технические характеристики» Описания типа, допускается на основании письменного заявления владельца источника, оформленного в произвольной форме. Соответствующая запись должна быть сделана в свидетельстве о поверке прибора.

Осторожно: высокое напряжение! При осуществлении работ по поверке использовать отдельный стол (рабочую поверхность) без лишних предметов и кабелей, не участвующих в поверке. Измерительные кабели не должны касаться стола – быть в подвесе. Использовать только высоковольтные кабели, рассчитанные на подключение напряжения 10кВ!

9.1 Определение абсолютной погрешности установки и измерения напряжения постоянного тока

Определение действительного значение коэффициента деления делителя напряжений Fluke 80K-40 (далее по тексту – делитель) проводить при помощи мультиметра цифрового Keithley 2002 (далее по тексту – мультиметр) и делителя в следующей последовательности:

9.1.1 Собрать измерительную схему, представленную на рисунке 1.

9.1.2 На источнике питания АКИП-1202/3 установить значение выходного напряжения равным номинальному значению напряжения питания поверяемого ИП 230 В, 50 Гц в соответствии с РЭ.

9.1.3 На мультиметре установить следующие параметры:

- Режим измерения DCV;
- Range Auto;
- INPUTS FRONT.

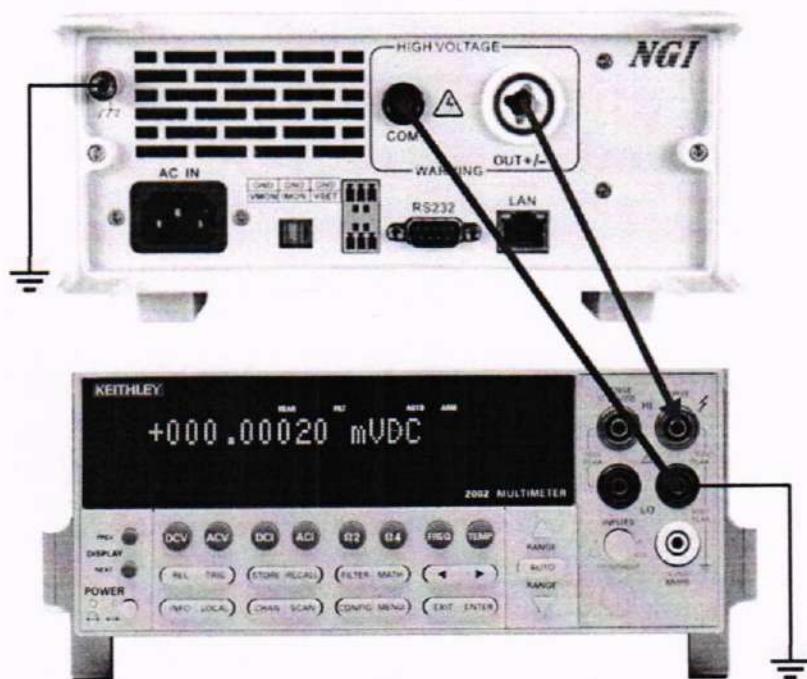


Рисунок 1

9.1.4 Установить на ИП значение силы тока, равное 10% от максимального значения. Установить на ИП значение напряжения, равное 1000 В. Включить выход поверяемого ИП.

9.1.5 Зафиксировать измеренное мультиметром значение выходного напряжения и записать в графу «Действительное значение напряжения U_1 , В» таблицы 5. Выключить выход поверяемого ИП.

9.1.6 Собрать измерительную схему, представленную на рисунке 2.

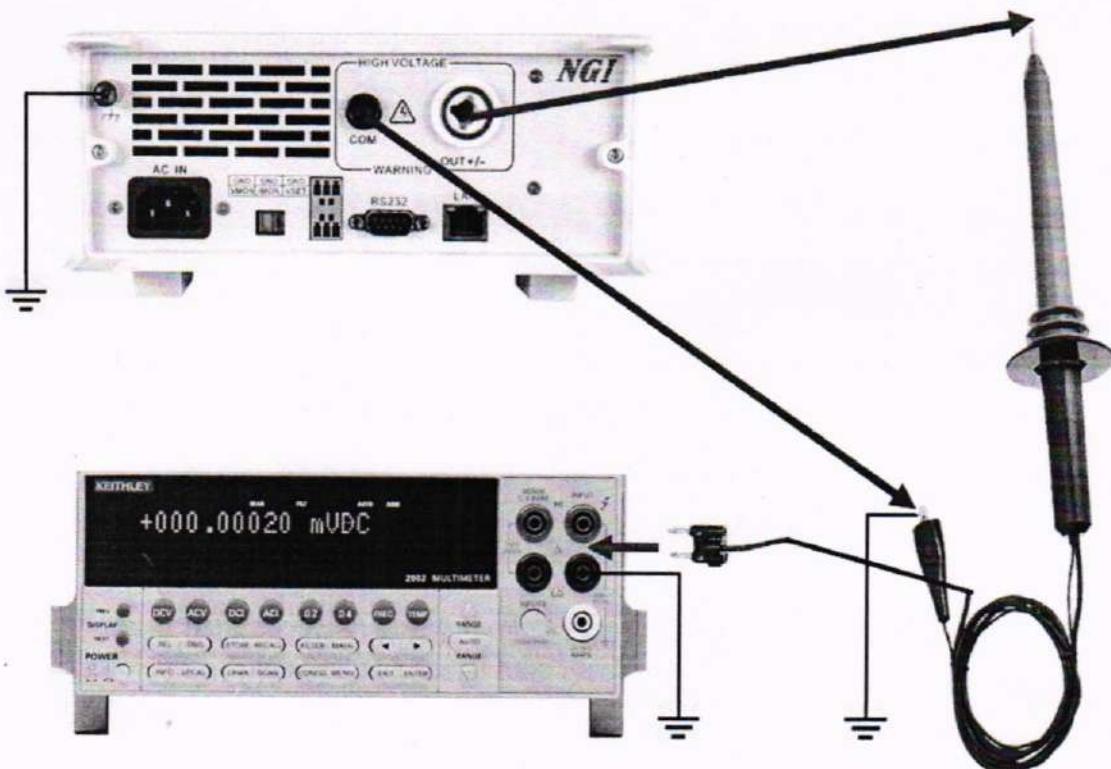


Рисунок 2

9.1.7 Установить на ИП значение силы тока, равное 10% от максимального значения. Установить на ИП значение напряжения, равное 1000 В. Включить выход ИП.

9.1.8 Зафиксировать измеренное мультиметром значение выходного напряжения и записать в графу «Действительное значение напряжения U_2 , В» таблицы 5. Выключить выход поверяемого ИП.

9.1.9 Рассчитать действительное значение коэффициента К делителя по формуле (1):

$$K = U_1 / U_2, \text{ где} \quad (1)$$

U_1 – действительное значение напряжения U_1 , В;

U_2 – действительное значение напряжения U_2 , В.

Действительное значение коэффициента К делителя напряжения примерно будет равно 900.

Таблица 5

Установленное значение напряжения на ИП, В	Действительное значение напряжения U_1 , В	Действительное значение напряжения U_2 , В	Действительное значение коэффициента К делителя напряжений
1000			

Определение абсолютной погрешности установки и измерения напряжения постоянного тока проводить при помощи делителя напряжений Fluke 80K-40 (далее по тексту – делитель), мультиметра цифрового Keithley 2002 (далее по тексту – мультиметр) методом прямых измерений в следующей последовательности:

9.1.10 Собрать измерительную схему, представленную на рисунке 2. На поверяемом ИП установить значения выходного напряжения и тока, соответствующие 10% от верхней границы диапазона, в соответствии с РЭ. Включить выход поверяемого ИП.

9.1.11 Зафиксировать измеренное мультиметром значение выходного напряжения в соответствующую графу таблицы 6 и рассчитать действительное значение напряжения по формуле (2):

$$U_d = K \cdot U_m, \text{ где} \quad (2)$$

U_m – измеренное значение напряжения мультиметром, В;

U_d – действительное значение напряжения, В.

Записать в графу «Действительное расчетное значение напряжения, В» таблиц 6 и 7 расчетное значение напряжения U_d .

9.1.12 Зафиксировать измеренное значение выходного напряжения поверяемым ИП и записать в графу «Измеренное значение на ИП, В» таблицы 7.

9.1.13 Рассчитать абсолютную погрешность установки напряжения на поверяемом ИП по формуле 3 и записать в соответствующую графу таблицы 6.

$$\Delta = U_{\text{уст}} - U_d, \text{ где} \quad (3)$$

$U_{\text{уст}}$ – установленное значение напряжения на ИП, В;

U_d – действительное значение напряжения, В.

9.1.14 Рассчитать абсолютную погрешность измерения напряжения на поверяемом ИП по формуле 4 и записать в соответствующую графу таблицы 7.

$$\Delta = U_{\text{изм}} - U_d, \text{ где} \quad (4)$$

$U_{\text{изм}}$ – измеренное значение напряжения на ИП, В;

U_d – действительное значение напряжения, В.

9.1.15 Повторить операции поверки по п.9.1.10-9.1.14 в соответствии с таблицами 6 и 7 для других точек диапазона на поверяемом ИП.

Таблица 6

Установленное значение напряжения на ИП, В	Измеренное значение напряжения мультиметром Keithley 2002, В	Действительное расчетное значение напряжения, В	Абсолютная погрешность установки напряжения, В	Пределы допускаемых значений погрешности установки напряжения, В
1	2	3	4	5
АКИП-1404/1				
250,0				±1,275
1250,0				±1,375
2250,0				±1,475
-2250,0				±1,475
-1250,0				±1,375
-250,0				±1,275
АКИП-1404/2				
500,0				±2,55
2500,0				±2,75
4500,0				±2,95
-4500,0				±2,95
-2500,0				±2,75
-500,0				±2,55

Продолжение таблицы 6

1	2	3	4	5
АКИП-1404/3				
1000,0				±5,1
5000,0				±5,5
9000,0				±5,9
-9000,0				±5,9
-5000,0				±5,5
-1000,0				±5,1

Таблица 7

Установленное значение напряжения на ИП, В	Действительное расчетное значение напряжения, В	Измеренное значение на ИП, В	Абсолютная погрешность измерения напряжения, В	Пределы допускаемых значений погрешности измерения напряжения, В
АКИП-1404/1				
250,0				$(0,0001 \cdot U_{\text{уст}} + 0,0005 \cdot U_{\text{пред}})$
1250,0				
2250,0				
-2250,0				
-1250,0				
-250,0				
АКИП-1404/2				
500,0				$(0,0001 \cdot U_{\text{уст}} + 0,0005 \cdot U_{\text{пред}})$
2500,0				
4500,0				
-4500,0				
-2500,0				
-500,0				
АКИП-1404/3				
1000,0				$(0,0001 \cdot U_{\text{уст}} + 0,0005 \cdot U_{\text{пред}})$
5000,0				
9000,0				
-9000,0				
-5000,0				
-1000,0				

Результаты поверки по данному пункту считать положительными, если абсолютная погрешность установки и измерения напряжения находится в пределах, приведенных в таблицах 6 и 7 соответственно.

9.2 Определение нестабильности выходного напряжения при изменении силы тока в нагрузке

Определение нестабильности выходного напряжения при изменении силы тока в нагрузке проводить при помощи мультиметра цифрового Keithley 2002 (далее по тексту – мультиметр), магазина сопротивлений высокомомального RCB-1 (далее по тексту – магазин сопротивлений), трех последовательно соединенных резисторов RI80-10W-100K методом прямых измерений в следующей последовательности:

9.2.1 Собрать измерительную схему, представленную на рисунке 2.

9.2.2 На источнике АКИП-1202/3 установить значение выходного напряжения равным номинальному значению напряжения питания поверяемого ИП 230 В, 50 Гц в соответствии с РЭ.

9.2.3 На мультиметре установить следующие параметры:

- Режим измерения DCV;
- Range Auto;
- INPUTS FRONT.

9.2.4 На поверяемом ИП установить значение выходного напряжения и значение силы тока, представленные в таблице 8, в соответствии с РЭ. Включить выход поверяемого ИП.

9.2.5 Зафиксировать измеренное мультиметром значение выходного напряжения U_1 . Выключить выход поверяемого ИП.

9.2.6 Собрать измерительную схему, представленную на рисунке 3 для ИП типа АКИП-1404/1, и представленную на рисунке 4 для ИП типов АКИП-1404/2, АКИП-1404/3.

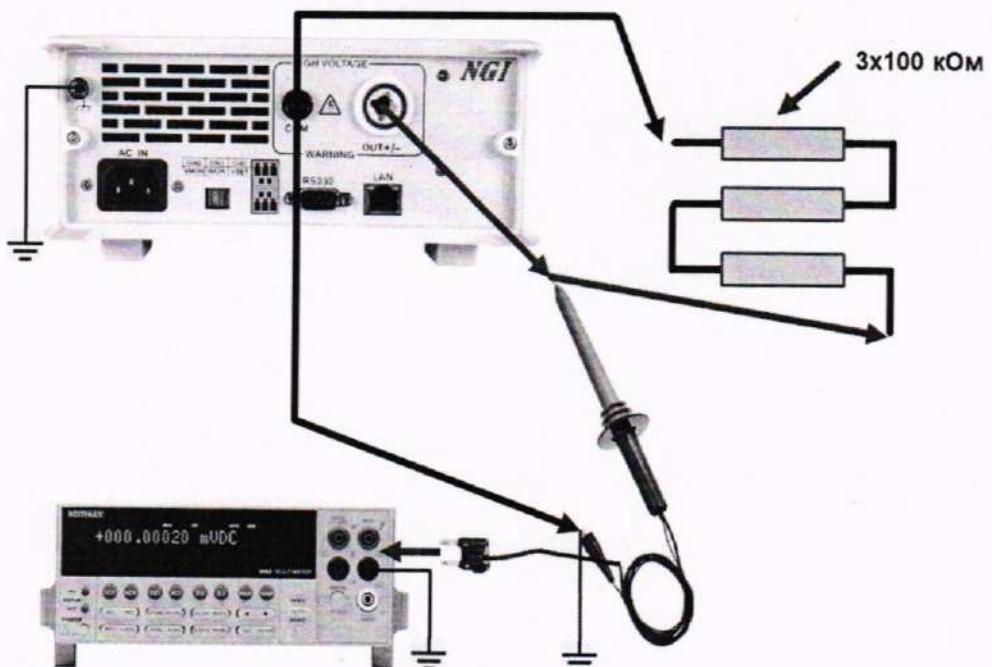


Рисунок 3

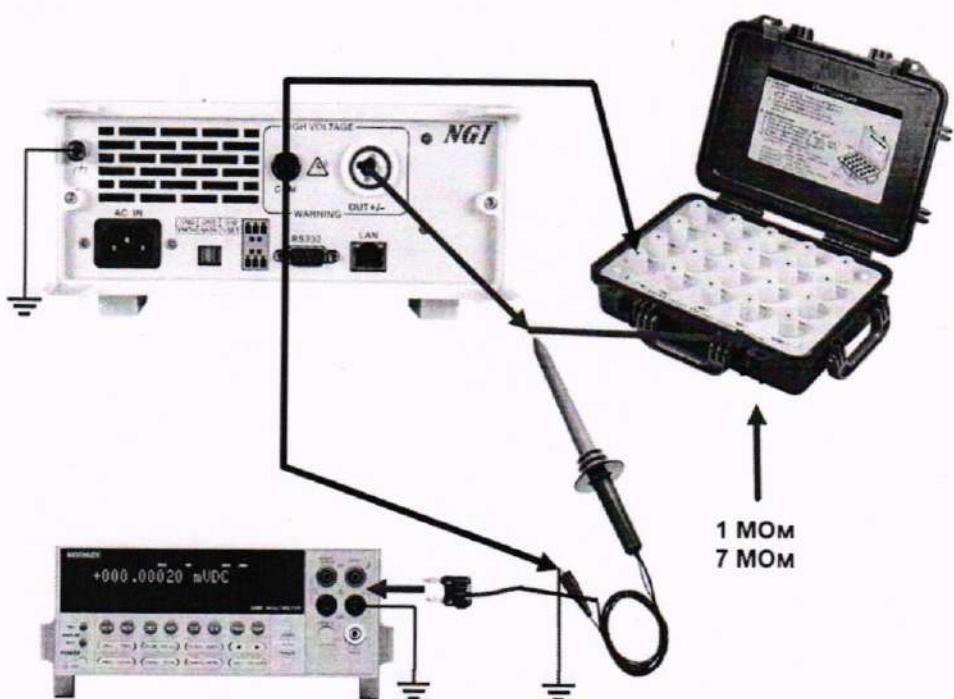


Рисунок 4

9.2.7 На поверяемом ИП установить значение выходного напряжения и значение силы тока, представленные в таблице 8, в соответствии с РЭ. Включить выход поверяемого ИП.

Таблица 8

Значение напряжения, установленное на источнике, В	Значение силы тока, установленное на источнике, мА	Значение сопротивления, кОм	Допускаемое значение нестабильности, мВ
АКИП-1404/1			
2500,0	10,0000	300,0	250,0
АКИП-1404/2			
5000,0	5,0000	1000,0	500,0
АКИП-1404/3			
10000,0	2,0000	7000,0	1000,0

9.2.8 Зафиксировать значение выходного напряжения U_2 по показаниям мультиметра. Выключить выход поверяемого ИП.

9.2.9 Рассчитать действительные значения напряжений U_{d1} и U_{d2} по формуле 2.

9.2.10 Определить значение нестабильности по формуле 5:

$$\Delta U = |U_{d1} - U_{d2}| \quad , \quad (5)$$

где U_{d1} – значение напряжения на выходе поверяемого ИП без нагрузки, В;

U_{d2} – значение напряжения на выходе поверяемого ИП под нагрузкой, В.

Результаты поверки по данному пункту считать положительными, если значения нестабильности не превышают, указанных в таблице 8.

9.3 Определение абсолютной погрешности установки и измерения силы постоянного тока

Определение абсолютной погрешности воспроизведения силы постоянного тока проводить при помощи шунта токового PCS-71000A (далее по тексту – шунт) методом прямых измерений в следующей последовательности:

9.3.1 Собрать измерительную схему, представленную на рисунке 5. Подключить поверяемый ИП к клеммам «INPUT 3 A». Предел измерения силы тока шунта должен быть больше установленного значения силы тока на поверяемом ИП.

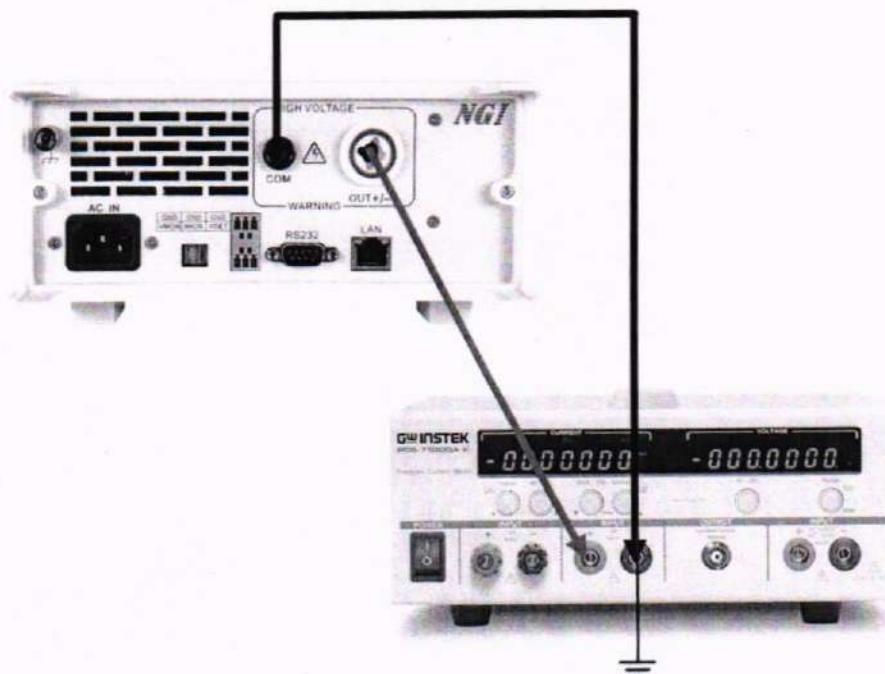


Рисунок 5

9.3.2 На источнике АКИП-1202/3 установить значение выходного напряжения равным номинальному значению напряжения питания поверяемого ИП 230 В, 50 Гц в соответствии с РЭ.

9.3.3 На шунте установить следующие параметры:

- Режим измерения DCA;
- Range «mA» (для клемм «INPUT 3 A»).

9.3.4 На поверяемом ИП установить значение силы выходного тока соответствующее 10% от верхней границы диапазона, в соответствии с РЭ. Установить на ИП значение напряжения, равное 30 В. Включить выход поверяемого ИП. Плавно увеличить значение напряжения на поверяемом ИП до 500 В.

9.3.5 Зафиксировать измеренное шунтом значение и записать в графу «Действительное значение силы тока, А» таблиц 9 и 10.

9.3.6 Зафиксировать измеренное значение поверяемым ИП и записать в графу «Измеренное значение, А» таблицы 10.

9.3.7 Рассчитать абсолютную погрешность установки силы тока на поверяемом ИП по формуле 6 и записать в соответствующую графу таблицы 9.

$$\Delta = I_{\text{уст}} - I_d, \text{ где} \quad (6)$$

$I_{\text{уст}}$ – установленное значение силы тока на поверяемом ИП, мА;

I_d – действительное значение силы тока, мА.

9.3.8 Рассчитать абсолютную погрешность измерения силы тока на поверяемом источнике по формуле 7 и записать в соответствующую графу таблицы 10.

$$\Delta = I_{\text{изм}} - I_d, \text{ где} \quad (7)$$

$I_{\text{изм}}$ – измеренное значение силы тока на поверяемом ИП, мА;

I_d – действительное значение силы тока, мА.

9.3.9 Повторить операции поверки по п.9.3.4-9.3.8 в соответствии с таблицами 9 и 10 для других точек диапазона на поверяемом ИП.

9.3.10 Плавно снизить значение напряжения на поверяемом ИП до 10 В. Выключить выход поверяемого ИП.

Таблица 9

Установленное значение силы тока на источнике, мА	Действительное значение силы тока, мА	Абсолютная погрешность установки силы тока, мА	Пределы допускаемых значений погрешности установки силы тока, мА
АКИП-1404/1			
1,0000			±0,0052
5,0000			±0,0060
9,0000			±0,0068
-9,0000			±0,0068
-5,0000			±0,0060
-1,0000			±0,0052
АКИП-1404/2			
0,5000			±0,0026
2,5000			±0,0075
4,5000			±0,0115
-4,5000			±0,0115
-2,5000			±0,0075
-0,5000			±0,0026
АКИП-1404/3			
0,2000			±0,00104
1,0000			±0,00120
1,8000			±0,00136
-1,8000			±0,00136
-1,0000			±0,00120
-0,2000			±0,00104

Таблица 10

Установленное значение силы тока на источнике, мА	Действительное значение силы тока, мА	Измеренное значение на источнике, мА	Абсолютная погрешность измерения силы тока, мА	Пределы допускаемых значений погрешности измерения силы тока, мА
АКИП-1404/1				
1,0000				$\pm(0,0002 \cdot I_d + 0,0005)$
5,0000				
9,0000				
-9,0000				
-5,0000				
-1,0000				
АКИП-1404/2				
0,5000				$\pm(0,0002 \cdot I_d + 0,0005)$
2,5000				
4,5000				
-4,5000				
-2,5000				
-0,5000				
АКИП-1404/3				
0,2000				$\pm(0,0002 \cdot I_d + 0,0005)$
1,0000				
1,8000				
-1,8000				
-1,0000				
-0,2000				

Результаты поверки по данному пункту считать положительными, абсолютная погрешность установки и измерения силы тока находится в пределах, приведенных в таблицах 9 и 10 соответственно.

10 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

10.1 Результаты поверки подтверждаются сведениями о результатах поверки средств измерений,ключенными 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»

Ведущий инженер по метрологии
отдела испытаний АО «ПриСТ»

Инженер по метрологии

О. В. Котельник

Ю. А. Буренков

Е. С. Симахина

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Метрологические требования подтверждаемые в результате поверки

Таблица 1.А – Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности установки и измерения напряжения

Модификация	Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки/измерения напряжения, В
АКИП-1404/1	
АКИП-1404/2	$\pm(0,0001 \cdot U + 0,0005 \cdot U_{\text{пп}})$
АКИП-1404/3	

Примечания:
 U – значение напряжения постоянного тока, установленное/измеренное на источнике, В
 $U_{\text{пп}}$ – предельное значение шкалы при установленном/измеренном напряжении постоянного тока на источнике, В

Таблица 1а.А – Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности установки и измерения напряжения постоянного тока источников при температуре от 0 °C до 18 °C и выше 28 °C до 40 °C

Модификация	Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности установки/измерения напряжения, В
АКИП-1404/1	
АКИП-1404/2	$\pm 0,00005 / ^\circ C$
АКИП-1404/3	

Таблица 2.А – Пределы допускаемых значений нестабильности выходного напряжения при изменении силы тока в нагрузке

Модификация	Нестабильность напряжения при изменении силы тока нагрузки, В
АКИП-1404/1	
АКИП-1404/2	$\pm(0,0001 \cdot U)$
АКИП-1404/3	

Примечания:

U – значение напряжения постоянного тока, установленное на источнике, В

Таблица 3.А – Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности установки и измерения силы тока

Модификация	Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки/измерения силы тока, А
АКИП-1404/1	
АКИП-1404/2	$\pm(0,0002 \cdot I + 0,0005 \cdot I_{\text{пп}})$
АКИП-1404/3	

Примечания:

I – значение силы постоянного тока, установленное/измеренное на источнике, А

$I_{\text{пп}}$ – предельное значение шкалы при установленном/измеренном значении силы постоянного тока на источнике, В

Таблица 3а.А – Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности установки и измерения силы тока источников при температуре от 0 °C до 18 °C и выше 28 °C до 40 °C

Модификация	Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности установки/измерения силы тока, А
АКИП-1404/1	
АКИП-1404/2	$\pm 0,00005 / ^\circ C$
АКИП-1404/3	