



СОГЛАСОВАНО

Главный метролог

АО «ПриСТ»

А. Н. Новиков

«20» марта 2025 г.

«ГСИ. Источники питания постоянного тока АКИП-1173.
Методика поверки»

МП-ПР-09-2025

Москва
2025

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая методика распространяется на источники питания постоянного тока АКИП-1173 (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 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.

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. 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 $0,9 \cdot I_{пред}$ до 0	да	да	9.2
7. Определение нестабильности выходного напряжения при изменении напряжения питания $\pm 10\%$ от номинального	да	да	9.3
8. Определение уровня пульсаций выходного напряжения	да	да	9.4
9. Определение абсолютной погрешности установки и измерения силы постоянного тока	да	да	9.5
10. Определение нестабильности выходного тока при изменении напряжения на нагрузке от $0,9 \cdot U_{max}$ до $0,1 \cdot U_{max}$	да	да	9.6
11. Определение нестабильности выходного тока при изменении напряжения питания $\pm 10\%$ от номинального	да	да	9.7
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 °С до плюс 28 °С;
- 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 °С с абсолютной погрешностью не более ± 1 °С; 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. Относительная погрешность измерений переменного напряжения не более $\pm 0,2$ %. Средства измерений частоты от 45 до 60 Гц. Относительная погрешность измерений частоты не более $\pm 0,1$ %.	Прибор измерительный универсальный параметров электрической сети DMG 800 (рег. № 49072-12)
9.1, 9.2, 9.3	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 электродвижущей 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 $\pm 0,0024$ %.	Мультиметр цифровой Kiethley 2002, рег. № 25787-08
9.5, 9.6, 9.7	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
9.4	Пределы измерений от 0,03 мВ до 300 В. Диапазон рабочих частот от 5 Гц до 5 МГц. Пределы допускаемой основной относительной погрешности от ± 1 до ± 4 %.	Микровольтметр ВЗ-57, рег. № 7657-80
9.1 – 9.7	Максимальная мощность 300 Вт, максимальное напряжение 250 В, максимальный ток 12 А.	Нагрузка электронная АКИП-1303, рег. № 72839-18

Продолжение таблицы 2

1	2	3
9.1 – 9.7	Диапазон выходного напряжения от 0 до 300 В. Максимальная выходная мощность 1500 В·А. Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности $\pm(0,002 \cdot U_{\text{изм}} + 0,6)$ 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.		

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 3.

Таблица 3 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	отсутствует
Номер версии (идентификационный номер ПО)	не ниже 0.1

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

Допускается периодическая поверка источников питания (далее по тексту – ИП) на меньшем числе поддиапазонов измерений, по отношению к указанным в разделе «Метрологические и технические характеристики» Описания типа.

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 Keithley 2002 (далее по тексту – мультиметр) методом прямых измерений в следующей последовательности:

9.1.1 Собрать измерительную схему, представленную на рисунке 1. Подключить канал поверяемого источника.

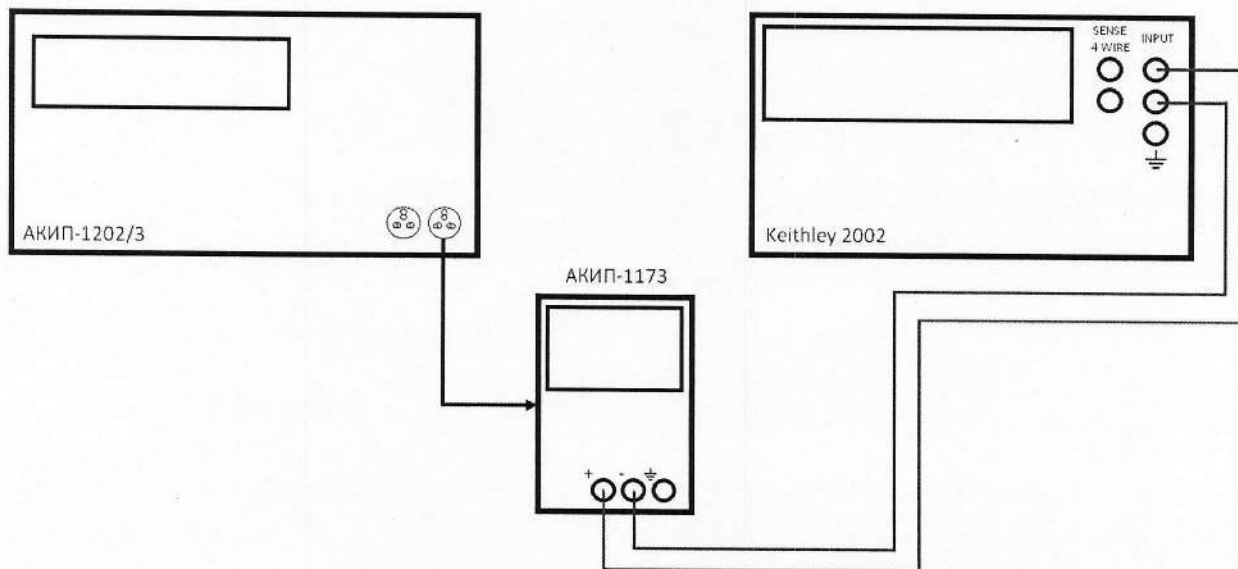


Рисунок 1

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

9.1.3 На мультиметре установить следующие параметры:

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

9.1.4 На поверяемом источнике установить значение выходного напряжения, соответствующее 10 % от верхней границы диапазона, в соответствии с РЭ.

Значение силы тока установить равным максимально допустимому значению с учетом ограничения по мощности поверяемого источника питания. Включить выход источника.

9.1.5 Зафиксировать измеренное мультиметром значение и записать в графу «Действительное значение напряжения, В» таблиц 4 и 5.

9.1.6 Зафиксировать измеренное значение поверяемым источником и записать в графу «Измеренное значение, В» таблицы 5. Выключить выход источника.

9.1.7 Рассчитать абсолютную погрешность установки напряжения на поверяемом источнике по формуле (1) и записать в соответствующую графу таблицы 4.

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

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

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

9.1.8 Рассчитать абсолютную погрешность измерения напряжения на поверяемом источнике по формуле (2) и записать в соответствующую графу таблицы 5.

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

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

9.1.9 Повторить операции поверки по п. п. 9.1.4 – 9.1.8 в соответствии с таблицами 4 и 5.

Таблица 4

Установленное значение напряжения на источнике, В	Действительное значение напряжения, В	Абсолютная погрешность установки напряжения, В	Пределы допускаемых значений погрешности установки напряжения, В
АКИП-1173-32-6, АКИП-1173-32-10			
3,200			$\pm 0,0112$
16,000			$\pm 0,0240$
28,800			$\pm 0,0368$
АКИП-1173-60-5			
6,000			$\pm 0,014$
30,000			$\pm 0,038$
54,000			$\pm 0,062$
АКИП-1173-80-6, АКИП-1173-80-10			
8,000			$\pm 0,016$
40,000			$\pm 0,048$
72,000			$\pm 0,080$
АКИП-1173-150-5			
15,000			$\pm 0,025$
75,000			$\pm 0,085$
135,000			$\pm 0,145$

Таблица 5

Установленное значение напряжения на источнике, В	Действительное значение напряжения, В	Измеренное значение на источнике, В	Абсолютная погрешность измерения напряжения, В	Пределы допускаемых значений погрешности измерения напряжения, В
АКИП-1173-32-6, АКИП-1173-32-10				
3,200				±(0,001·U _{изм} +0,008)
16,000				
28,800				
АКИП-1173-60-5				
6,000				±(0,001·U _{изм} +0,008)
30,000				
54,000				
АКИП-1173-80-6, АКИП-1173-80-10				
8,000				±(0,001·U _{изм} +0,008)
40,000				
72,000				
АКИП-1173-150-5				
15,000				±(0,001·U _{изм} +0,010)
75,000				
135,000				

Результаты операции поверки по данному пункту считать положительными, если абсолютная погрешность установки (измерения) напряжения находится в пределах, приведенных в таблицах 4 и 5.

9.2 Определение нестабильности выходного напряжения при изменении силы тока в нагрузке от $0,9 \cdot I_{\text{max}}$ до 0

Определение нестабильности выходного напряжения при изменении силы тока в нагрузке проводить при помощи мультиметра цифрового Keithley 2002 (далее по тексту – мультиметр), нагрузки электронной АКИП-1303 методом прямых измерений в следующей последовательности:

9.2.1 Собрать измерительную схему, представленную на рисунке 2. Подключить канал поверяемого источника.

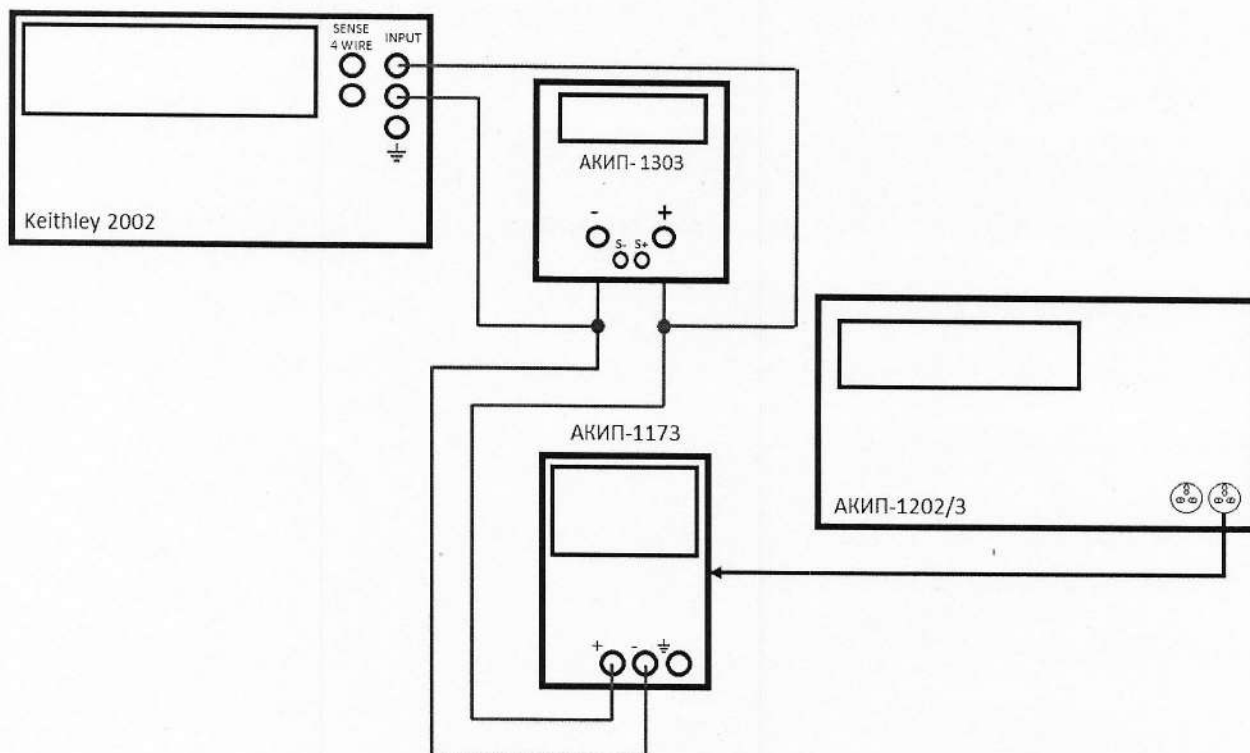


Рисунок 2

9.2.2 На источнике АКИП-1202/3 установить значение выходного напряжения равным номинальному значению напряжения питания поверяемого источника 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 источнике установить значение выходного напряжения и значение силы тока, представленные в таблице 6, в соответствии с РЭ. Включить выход источника.

9.2.5 На электронной нагрузке в соответствии с РЭ установить режим стабилизации силы тока «СС», значение силы тока, представленное в таблице 6. Включить нагрузку.

Таблица 6

Значение напряжения, установленное на источнике, В	Значение силы тока, установленное на источнике, А	Значение силы тока, установленное на нагрузке, А	Допускаемое значение нестабильности, мВ
АКИП-1173-32-6			
32,000	6,000	5,400	11,4
АКИП-1173-32-10			
32,000	10,000	9,000	14,4

АКИП-1173-60-5			
60,000	5,000	4,500	17,0
АКИП-1173-80-6			
80,000	1,875	1,6875	24,0
АКИП-1173-80-10			
80,000	3,750	3,375	24,0
АКИП-1173-150-5			
150,000	2,000	1,800	35,0

9.2.6 По истечении 1 минуты зафиксировать значение выходного напряжения U_1 по показаниям мультиметра. Отключить нагрузку.

9.2.8 По истечении 1 минуты зафиксировать значение выходного напряжения U_2 по показаниям мультиметра. Выключить выход источника.

9.2.9 Определить значение нестабильности по формуле (3):

$$\Delta U = |U_1 - U_2| \quad (3)$$

где U_1 – значение напряжения на выходе поверяемого ИП при токе в нагрузке, В;

U_2 – значение напряжения на выходе поверяемого ИП при отключенной нагрузке, В.

Результаты операции поверки по данному пункту считать положительными, если значения нестабильности не превышают, указанных в таблице 6.

9.3 Определение нестабильности выходного напряжения при изменении напряжения питания $\pm 10\%$ от номинального

Определение нестабильности выходного напряжения при изменении напряжения питания проводить при помощи мультиметра цифрового Keithley 2002 (далее по тексту – мультиметр) методом прямых измерений в следующей последовательности:

9.3.1 Собрать измерительную схему, представленную на рисунке 2. Подключить канал поверяемого источника.

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

9.3.3 На мультиметре установить следующие параметры:

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

9.3.4 На поверяемом источнике установить значение выходного напряжения и значение силы тока, представленные в таблице 6, в соответствии с РЭ. Включить выход источника.

9.3.5 На электронной нагрузке в соответствии с РЭ установить режим стабилизации силы тока «СС», значение силы тока, представленное в таблице 6. Включить нагрузку.

9.3.6 По истечении 1 минуты зафиксировать значение выходного напряжения U_0 по показаниям мультиметра.

9.3.7 На источнике АКИП-1202/3 плавно увеличить значение выходного напряжения до 110 % от номинального.

9.3.8 По истечении 1 минуты зафиксировать значение выходного напряжения U_1 по показаниям мультиметра.

9.3.9 На источнике АКИП-1202/3 плавно уменьшить значение выходного напряжения до 90 % от номинального.

9.3.10 По истечении 1 минуты зафиксировать значение выходного напряжения U_2 по показаниям мультиметра.

9.3.11 На источнике АКИП-1202/3 установить номинальное значение выходного напряжения. Отключить нагрузку. Выключить выход источника.

9.3.12 Определить значение нестабильности по формулам (4) и (5):

$$\Delta U = |U_0 - U_1| \quad (4)$$

$$\Delta U = |U_0 - U_2| \quad (5)$$

где U_0 – значение напряжения на выходе поверяемого ИП при номинальном напряжении питания, В;
 U_1 – значение напряжения на выходе поверяемого ИП при повышенном напряжении питания, В;
 U_2 – значение напряжения на выходе поверяемого ИП при пониженном напряжении питания, В.

Результаты операции поверки по данному пункту считать положительными, если значения нестабильности не превышают, указанных в таблице 6.

9.4 Определение уровня пульсаций выходного напряжения

Определение уровня пульсаций выходного напряжения проводить при помощи микровольтметра ВЗ-57 (далее по тексту – микровольтметр) методом прямых измерений в следующей последовательности:

9.4.1 Собрать измерительную схему, представленную на рисунке 3. Подключение производить при помощи перехода или кабеля BNC-banana. Соединить между собой клеммы заземления приборов.

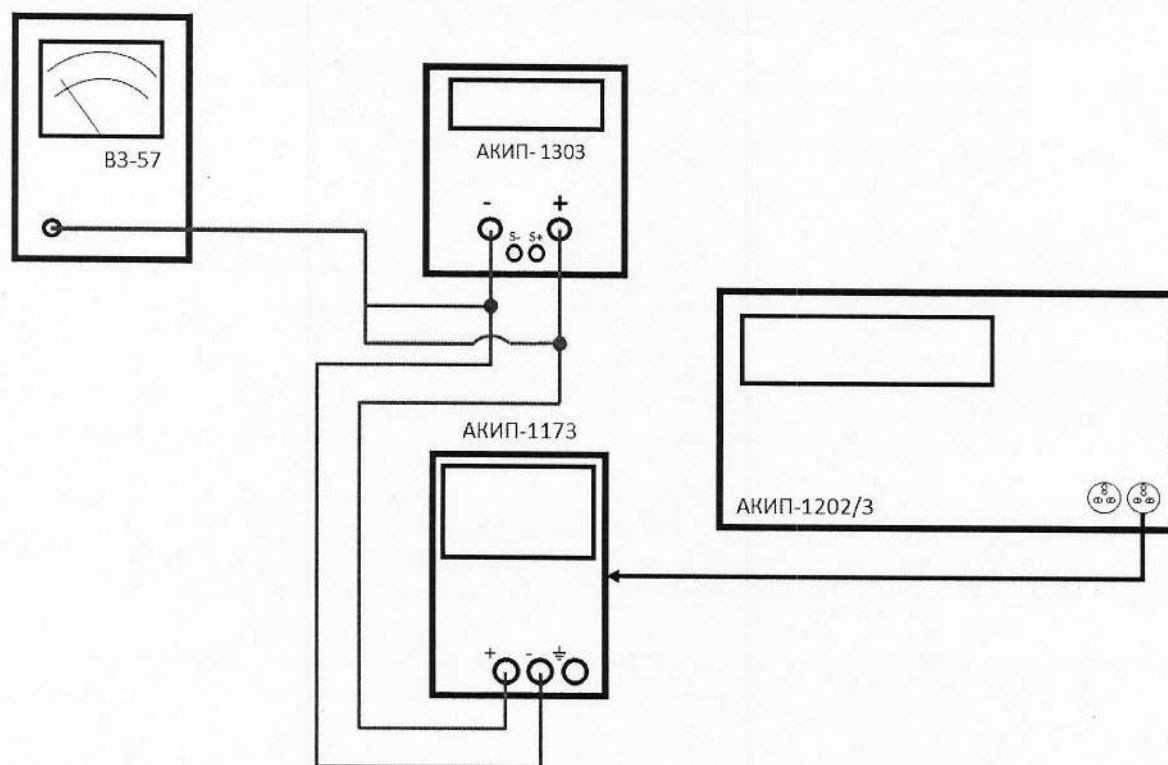


Рисунок 3

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

9.4.3 На микровольтметре ВЗ-57 выбрать диапазон 30 мВ и установить нулевые показания в соответствии с РЭ.

9.4.4 На поверяемом источнике установить значение выходного напряжения и значение силы тока, представленные в таблице 6, в соответствии с РЭ. Включить выход источника.

9.4.5 На электронной нагрузке в соответствии с РЭ установить режим стабилизации силы тока «СС», значение силы тока, представленное в таблице 6. Включить нагрузку.

9.4.6 По истечении 1 минуты зафиксировать значение пульсаций по показаниям микровольтметра.

9.4.7 Выключить нагрузку. Выключить выход источника.

Результаты операции поверки по данному пункту считать положительными, если значение уровня пульсаций не превышают 8 мВ (для моделей АКИП-1173-32-6, АКИП-1173-32-10, АКИП-1173-80-6, АКИП-1173-80-10), 10 мВ (для моделей АКИП-1173-60-5, АКИП-1173-150-5).

9.5 Определение абсолютной погрешности установки (измерения) силы постоянного тока

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

9.5.1 Собрать измерительную схему, представленную на рисунке 4. Подключить канал поверяемого источника (к клеммам «INPUT 3 А» для измерения силы тока до 3 А, к клеммам «INPUT 30 А» для измерения силы тока 3 А и выше). Выбор предела измерения на шунте осуществлять исходя из максимального значения силы тока на выходе источника. Предел измерения силы тока шунта должен быть больше установленного значения силы тока на источнике.

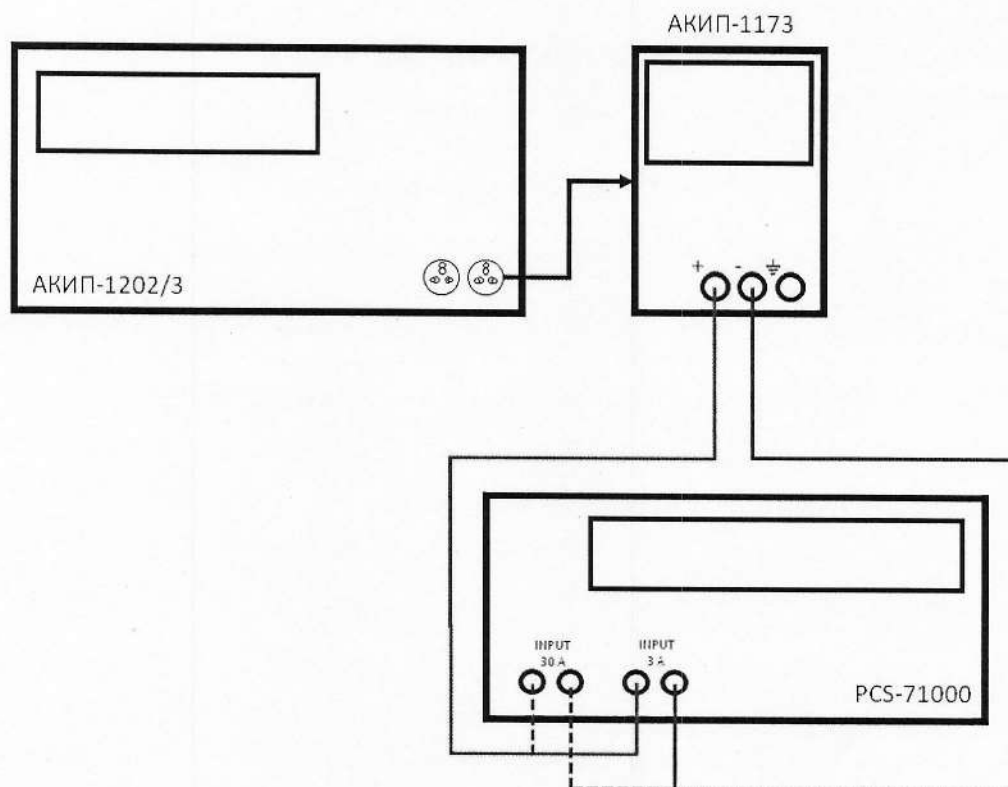


Рисунок 4

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

9.5.3 На шунте установить следующие параметры:

- Режим измерения DCA;
- Предел измерения 30 А (для клемм «INPUT 30 А»);
- Range «mA» (для клемм «INPUT 3 А»).

9.5.4 На поверяемом источнике установить значение силы выходного тока соответствующее 10 % от верхней границы диапазона, в соответствии с РЭ.

Значение напряжения установить равным максимально допустимому значению с учетом ограничения по мощности поверяемого источника питания. Включить выход источника.

9.5.5 Зафиксировать измеренное шунтом значение и записать в графу «Действительное значение силы тока, А» таблиц 7 и 8.

9.5.6 Зафиксировать измеренное значение поверяемым источником и записать в графу «Измеренное значение, А» таблицы 8.

9.5.7 Рассчитать абсолютную погрешность установки силы тока на поверяемом источнике по формуле (6) и записать в соответствующую графу таблицы 7.

$$\Delta = |I_{\text{уст}} - I_{\text{д}}| \quad (6)$$

где $I_{\text{уст}}$ – установленное значение силы тока на поверяемом ИП, А;
 $I_{\text{д}}$ – действительное значение силы тока, А.

9.5.8 Рассчитать абсолютную погрешность измерения силы тока на поверяемом источнике по формуле (7) и записать в соответствующую графу таблицы 8.

$$\Delta = |I_{\text{изм}} - I_{\text{д}}| \quad (7)$$

где $I_{\text{изм}}$ – измеренное значение силы тока на поверяемом ИП, А;
 $I_{\text{д}}$ – действительное значение силы тока, А.

9.5.9 Повторить операции поверки по п. п. 9.5.4 – 9.5.8 в соответствии с таблицей 7.

Таблица 7

Установленное значение силы тока на источнике, А	Действительное значение силы тока, А	Абсолютная погрешность установки силы тока, А	Пределы допускаемых значений погрешности установки силы тока, А
АКИП-1173-60-5, АКИП-1173-150-5			
0,500			±0,003
2,500			±0,007
4,500 ¹⁾			±0,011
АКИП-1173-32-6 АКИП-1173-80-6			
0,600			±0,0032
3,000 ¹⁾			±0,0080
5,400			±0,0128
АКИП-1173-32-10 АКИП-1173-80-10			
1,000			±0,0040
5,000 ¹⁾			±0,0120
9,000			±0,0200
Примечание:			
¹⁾ – в данной точке и выше А переключить измерительные кабели на клеммы шунта INPUT 30 А, выбрать предел измерения 30 А			

Таблица 8

Установленное значение силы тока на источнике, А	Действительное значение силы тока, А	Измеренное значение на источнике, А	Абсолютная погрешность измерения силы тока, А	Пределы допускаемых значений погрешности измерения силы тока, А
АКИП-1173-60-5 АКИП-1173-150-5				
0,500				±(0,002+0,002)
2,500				
4,500 ¹⁾				
АКИП-1173-32-6 АКИП-1173-80-6				
0,600				±(0,002+0,002)
3,000 ¹⁾				
5,400				
АКИП-1173-32-10 АКИП-1173-80-10				
1,000				±(0,002+0,002)
5,000 ¹⁾				
9,000				

Примечание:

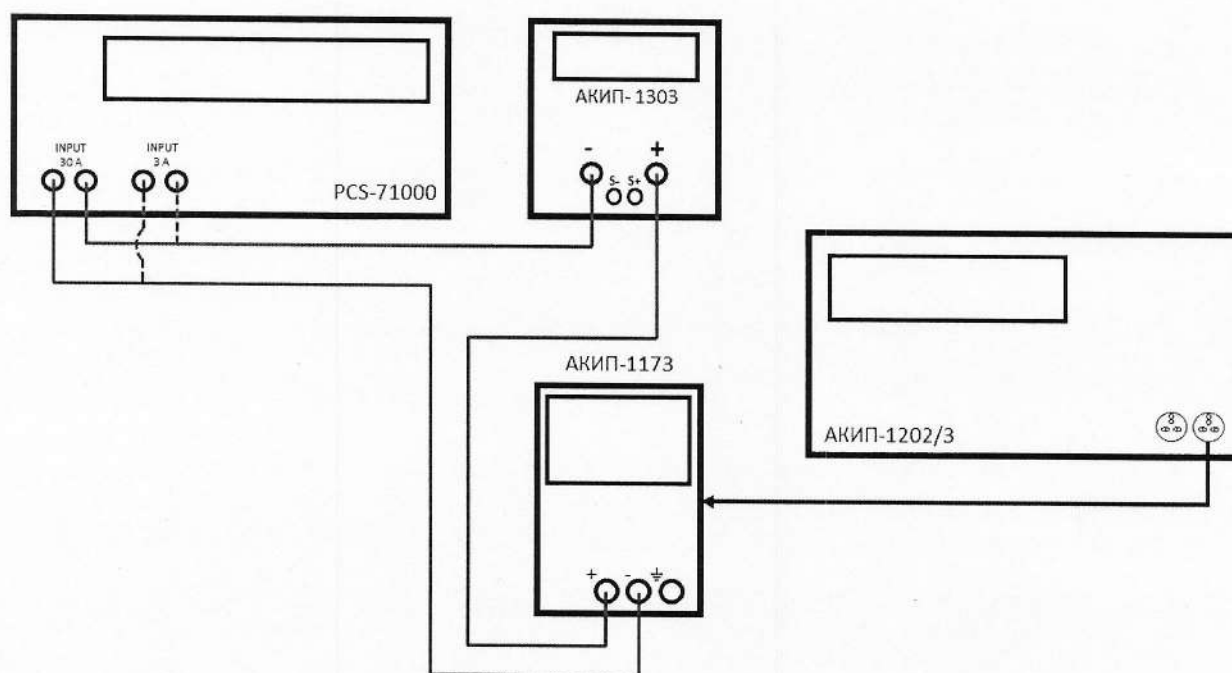
1) – в данной точке и выше А переключить измерительные кабели на клеммы шунта INPUT 30 А, выбрать предел измерения 30 А

Результаты операции поверки по данному пункту считать положительными, абсолютная погрешность установки (измерения) силы тока находится в пределах, приведенных в таблицах 7 и 8.

9.6 Определение нестабильности выходного тока при изменении напряжения на нагрузке от $0,9 \cdot U_{\max}$ до $0,1 \cdot U_{\max}$

Определение нестабильности выходного тока при изменении напряжения на нагрузке проводить при помощи шунта токового PCS-71000 (далее по тексту – шунт) методом прямых измерений в следующей последовательности:

9.6.1 Собрать измерительную схему, представленную на рисунке 5. Выбор предела измерения на шунте осуществлять исходя из максимального значения силы тока на выходе источника. Предел измерения силы тока шунта должен быть больше установленного значения силы тока на источнике.



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

9.6.3 На шунте установить следующие параметры:

- Режим измерения DCA;
- Предел измерения 30 А (для клемм «INPUT 30 А»).

9.6.4 На поверяемом источнике установить в соответствии с РЭ значение силы выходного тока и напряжения, представленные в таблице 9. Включить выход источника.

9.6.5 На электронной нагрузке установить режим стабилизации напряжения «CV», установить значение напряжения $0,9 \cdot U_{\max}$, представленное в таблице 9. Включить нагрузку.

9.6.6 По истечении 1 минуты зафиксировать значение силы выходного тока I_1 по показаниям шунта. Отключить нагрузку.

Таблица 9

Значение напряжения, установленное на источнике, В	Значение силы тока, установленное на источнике, А	Значение напряжения, установленное на нагрузке, В, $(0,9 \cdot U_{\max}/0,1 \cdot U_{\max})$	Допускаемое значение неустойчивости, мА
АКИП-1173-32-6			
32,000	6,000	28,800/3,200	6,2
АКИП-1173-32-10			
32,000	10,000	28,800/3,200	7,0
АКИП-1173-60-5			
60,000	5,000	54,000/6,000	6,0
АКИП-1173-80-6			
30,000	5,000	27,000/3,000	6,0
АКИП-1173-80-10			
30,000	10,000	27,000/3,000	7,0
АКИП-1173-150-5			
60,000	5,000	54,00/6,000	6,0

9.6.7 На электронной нагрузке установить режим стабилизации напряжения «CV», установить значение напряжения $0,1 \cdot U_{\max}$, представленное в таблице 9. Включить нагрузку.

9.6.8 По истечении 1 минуты зафиксировать значение силы выходного тока I_2 по показаниям шунта. Отключить нагрузку.

9.6.9 Определить значение неустойчивости по формуле (8):

$$\Delta = |I_1 - I_2| \quad (8)$$

где I_1 – значение силы тока на выходе поверяемого ИП при максимальном напряжении на нагрузке, А;

I_2 – значение силы тока на выходе поверяемого ИП при минимальном напряжении на нагрузке, А.

Результаты операции поверки по данному пункту считать положительными, если значения неустойчивости не превышают, указанных в таблице 9.

9.7 Определение неустойчивости выходного тока при изменении напряжения питания $\pm 10\%$ от номинального

Определение неустойчивости выходного тока при изменении напряжения питания проводить при помощи шунта токового PCS-71000 (далее по тексту – шунт) методом прямых измерений в следующей последовательности:

9.7.1 Собрать измерительную схему, представленную на рисунке 5. Выбор предела измерения на шунте осуществлять исходя из максимального значения силы тока на выходе источника. Предел измерения силы тока шунта должен быть больше установленного значения силы тока на источнике.

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

9.7.3 На шунте установить следующие параметры:

- Режим измерения DCA;
- Предел измерения 30 А (для клемм «INPUT 30 А»).

9.7.4 На поверяемом источнике установить в соответствии с РЭ значение силы выходного тока и напряжения, представленные в таблице 9. Включить выход источника.

9.7.5 На электронной нагрузке установить режим стабилизации напряжения «CV», установить значение напряжения $0,9 \cdot U_{\max}$, представленное в таблице 9. Включить нагрузку.

9.7.6 По истечении 1 минуты зафиксировать значение силы выходного тока I_0 по показаниям шунта. Отключить нагрузку.

9.7.7 На источнике АКИП-1202/3 плавно увеличить значение выходного напряжения до 110 % от номинального.

9.7.8 По истечении 1 минуты зафиксировать значение силы выходного тока I_1 по показаниям шунта.

9.7.9 На источнике АКИП-1202/3 плавно уменьшить значение выходного напряжения до 90 % от номинального.

9.7.10 По истечении 1 минуты зафиксировать значение силы выходного тока I_2 по показаниям шунта.

9.7.11 На источнике АКИП-1202/3 установить номинальное значение выходного напряжения. Отключить нагрузку.

9.7.12 Определить значение нестабильности по формулам (9) и (10):

$$\Delta I = |I_0 - I_1| \quad (9)$$

$$\Delta I = |I_0 - I_2| \quad (10)$$

где I_0 – значение силы тока на выходе поверяемого ИП при номинальном напряжении питания, А;

I_1 – значение силы тока на выходе поверяемого ИП при повышенном напряжении питания, А;

I_2 – значение силы тока на выходе поверяемого ИП при пониженном напряжении питания, А.

Результаты операции поверки по данному пункту считать положительными, если значения нестабильности не превышают, указанных в таблице 9.

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»

Инженер по метрологии АО «ПриСТ»

О. В. Котельник

Г. Д. Шпагин

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Метрологические требования подтверждаемые в результате поверки

Таблица А1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон воспроизведения выходного напряжения, В: АКИП-1173-32-6, АКИП-1173-32-10 АКИП-1173-60-5 АКИП-1173-80-6, АКИП-1173-80-10 АКИП-1173-150-5	от 0 до 32 от 0 до 60 от 0 до 80 от 0 до 150
Диапазон воспроизведения силы тока, А: АКИП-1173-60-5, АКИП-1173-150-5 АКИП-1173-32-6, АКИП-1173-80-6 АКИП-1173-32-10, АКИП-1173-80-10	от 0 до 5 от 0 до 6 от 0 до 10
Максимальная выходная мощность, Вт: АКИП-1173-32-6 АКИП-1173-32-10 АКИП-1173-60-5, АКИП-1173-80-10, АКИП-1173-150-5 АКИП-1173-80-6	192 320 300 150
Нестабильность выходного напряжения при изменении напряжения питания, В: АКИП-1173-32-6, АКИП-1173-60-5, АКИП-1173-150-5 АКИП-1173-80-6, АКИП-1173-80-10, АКИП-1173-32-10	$\pm(0,0002 \cdot U_{\text{ВЫХ}} + 0,005)$ $\pm(0,0002 \cdot U_{\text{ВЫХ}} + 0,008)$
Нестабильность выходного напряжения при изменении силы тока нагрузки, В: АКИП-1173-32-6, АКИП-1173-60-5, АКИП-1173-150-5 АКИП-1173-80-6, АКИП-1173-80-10, АКИП-1173-32-10	$\pm(0,0002 \cdot U_{\text{ВЫХ}} + 0,005)$ $\pm(0,0002 \cdot U_{\text{ВЫХ}} + 0,008)$
Нестабильность силы тока при изменении напряжения питания, А	$\pm(0,0002 \cdot I_{\text{ВЫХ}} + 0,005)$
Нестабильность силы тока при изменении напряжения на нагрузке, А	$\pm(0,0002 \cdot I_{\text{ВЫХ}} + 0,005)$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности при установке и измерении напряжения, В: АКИП-1173-32-6, АКИП-1173-32-10, АКИП-1173-60-5, АКИП-1173-80-6, АКИП-1173-80-10 АКИП-1173-150-5	$\pm(0,001 \cdot U_{\text{ВЫХ}} + 0,008)$ $\pm(0,001 \cdot U_{\text{ВЫХ}} + 0,01)$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности при установке и измерении силы тока, А	$\pm(0,002 \cdot I_{\text{ВЫХ}} + 0,002)$
Уровень пульсаций напряжения (среднеквадратическое значение), мВ, не более: АКИП-1173-32-6, АКИП-1173-32-10, АКИП-1173-80-6, АКИП-1173-80-10 АКИП-1173-60-5, АКИП-1173-150-5	8 10