



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР ПРИКЛАДНОЙ МЕТРОЛОГИИ – РОСТЕСТ»
(ФБУ «НИЦ ПМ – РОСТЕСТ»)**

СОГЛАСОВАНО

Заместитель генерального директора



А.Д. Меньшиков

«26» сентября 2025 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ ПОСТОЯННОГО ТОКА
АКИП-1196**

Методика поверки

РТ-МП- 1117-551-2025

г. Москва
2025 г.

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки применяется для поверки источников питания постоянного тока АКИП-1196 (далее – источник) и устанавливает порядок проведения первичной и периодической поверок.

1.2 При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается:

- передача единицы электрического напряжения в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 28.07.2023 № 1520, подтверждающей прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ 13-2023;

- передача единицы силы постоянного электрического тока в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 01.10.2018 № 2091, подтверждающей прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ 4-91.

1.3 В настоящей методике поверки используется метод прямых измерений.

1.4 По заявлению владельца источника допускается проведение периодической поверки для меньшего числа измеряемых величин с обязательным указанием информации об объеме проведенной поверки в соответствии с порядком, действующим на дату проведения поверки.

1.5 Все электрические схемы собирать с использованием источника питания переменного тока АКИП-1202/3, подключенного к поверяемому источнику.

2 Перечень операций поверки средства измерений

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

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность проведения при поверке		Номер пункта методики поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
1	2	3	4
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	7
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средств измерений)	Да	Да	8.1
Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средств измерений)	Да	Да	8.3
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	10
Определение абсолютной погрешности воспроизведений и измерений напряжения постоянного тока на выходе	Да	Да	10.1
Определение нестабильности напряжения постоянного тока на выходе при изменении напряжения питания $\pm 10\%$ от номинального	Да	Да	10.2
Определение нестабильности напряжения постоянного тока на выходе при изменении силы тока в нагрузке от $0,9 \cdot I_{\max}$ до 0	Да	Да	10.3
Определение абсолютной погрешности воспроизведений и измерений силы постоянного тока на выходе	Да	Да	10.4

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
Определение неустойчивости силы постоянного тока на выходе при изменении напряжения питания $\pm 10\%$ от номинального	Да	Да	10.5
Определение неустойчивости силы постоянного тока на выходе при изменении напряжения на нагрузке от $0,9 \cdot U_{\max}$ до $0,1 \cdot U_{\max}$	Да	Да	10.6

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды, °C.....от 18 до 28
- относительная влажность, %.....от 30 до 80
- атмосферное давление, кПаот 84 до 106
- напряжение питающей сети, В.....от 198 до 253
- частота питающей сети, Гц.....от 50 до 60

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К поверке допускаются лица, имеющие необходимую квалификацию, опыт поверки средств измерений, изучившие эксплуатационные документы на поверяемый источник, основные средства измерений и настоящую методику поверки.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки применяются средства поверки (основные и вспомогательные), перечисленные в таблице 2.

Таблица 2 – Основные средства поверки

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
1	2	3
п.8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средств измерений)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 15 °C до 28°C с абсолютной погрешностью ± 1 °C; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 30 % до 80 % с погрешностью ± 2 %; Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 84 до 106,7 кПа, с абсолютной погрешностью $\pm 0,5$ кПа; Средства измерений напряжения питающей сети в диапазоне от 50 до 480 В с погрешностью $\pm 0,2$ %.	Термогигрометр Fluke 1620A DewK, рег. № 58174-14; Измеритель давления Testo 511, рег. № 53431-13; Мультиметр цифровой DMG 800, рег. № 75130-19

Продолжение таблицы 2

1			2	3
п. 10.1	Определение абсолютной погрешности воспроизведений и измерений напряжения постоянного тока на выходе	Эталоны единицы постоянного электрического напряжения и средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3 разряда согласно ГПС для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы, утвержденной приказом Росстандарта от 28.07.2023 №1520 в диапазоне значений от 0 до 1000 В	Мультиметр цифровой 2002, рег. № 25787-08 Источник питания АКИП-1202/3, рег. № 63132-16	
п. 10.2	Определение нестабильности напряжения постоянного тока на выходе при изменении напряжения питания $\pm 10\%$ от номинального			
п. 10.3	Определение нестабильности напряжения постоянного тока на выходе при изменении силы тока в нагрузке от $0,9 \cdot I_{\max}$ до 0			
п. 10.4	Определение абсолютной погрешности воспроизведений и измерений силы постоянного тока на выходе	Эталоны единицы силы постоянного электрического тока и средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3 разряда согласно ГПС для средств измерений силы постоянного электрического тока, утвержденной приказом Росстандарта от 01.10.2018 №2091 в диапазоне от 0 до 100 А	Шунт токовый PCS 71000, рег. № 61767-15 Источник питания АКИП-1202/3, рег. № 63132-16	
п. 10.5	Определение нестабильности силы постоянного тока на выходе при изменении напряжения питания $\pm 10\%$ от номинального			
п. 10.6	Определение нестабильности силы постоянного тока на выходе при изменении напряжения на нагрузке от $0,9 \cdot U_{\max}$ до $0,1 \cdot U_{\max}$			
Вспомогательное оборудование: Нагрузка электронная АКИП-1302				
Примечание - Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.				

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 Помещение для проведения поверки должно соответствовать правилам техники безопасности и производственной санитарии.

6.2 При проведении поверки источника необходимо соблюдать правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок и требования безопасности, определенные в эксплуатационных документах на оборудование, применяемое при поверке.

6.3 К работе на оборудовании допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности и имеющие удостоверение о проверке знаний. Специалист, осуществляющий поверку источников, должен иметь квалификационную группу по электробезопасности не ниже третьей.

7 Внешний осмотр средства измерений

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие поверяемым источником требованиям:

- комплектность источника в соответствии с описанием типа;
- отсутствие механических повреждений корпуса и соединительных элементов, нарушающих работу источника или затрудняющих поверку;

- все надписи на панелях должны быть четкими и ясными;
- место нанесения знака утверждения типа в соответствии с описанием типа;
- разъемы не должны иметь повреждений и должны быть чистыми.

Источники, не соответствующие перечисленным требованиям, дальнейшей поверке не подвергаются и бракуются.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Контроль условий поверки

8.1.1 Перед проведением операций поверки выполнить контроль условий окружающей среды, напряжения и частоты питающей сети.

8.1.2 Контроль осуществлять измерением влияющих факторов, указанных в п. 3.1, с помощью прибора контроля условий поверки (или иных средств измерений указанных параметров). Измерения влияющих факторов проводить в комнате, где проводятся операции поверки.

8.1.3 Результат измерений температуры, атмосферного давления, относительной влажности, напряжения и частоты питающей сети должны находиться в пределах, указанных в п. 3.1. В противном случае поверку не проводят до приведения условий поверки в соответствии с п. 3.1.

8.2 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы

8.2.1 Провести технические и организационные мероприятия по обеспечению безопасности проводимых работ в соответствии с действующими положениями ГОСТ 12.27.0-75.

8.2.2 Проверить наличие действия срока поверки основных средств поверки.

8.2.3 Средства поверки и поверяемый источник должны быть подготовлены к работе согласно их эксплуатационным документам.

8.3 Опробование средства измерений

Включение и опробование источника производится в следующем порядке:

- включить питание при помощи соответствующей клавиши;
- проверить работоспособность дисплея, функциональных клавиш;
- проверить на соответствие руководству по эксплуатации режимы, отображаемые на ЖКИ, при переключении режимов работы и нажатии соответствующих клавиш.

Результат считается положительным, если корректно отображается информация на дисплее источника. В противном случае источник признается непригодным к применению и дальнейшей поверке не подлежит.

9. Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1 Проверка идентификационных данных программного обеспечения источника осуществляется путем вывода на дисплей информации о версии программного обеспечения. Вывод системной информации осуществляется по процедуре, описанной в руководстве по эксплуатации.

Результат проверки считать положительным, если номер версии ПО не ниже V1.01. В противном случае источник признается непригодным к применению и дальнейшей поверке не подлежит.

10 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Определение абсолютной погрешности воспроизведений и измерений напряжения постоянного тока на выходе

Определение абсолютной погрешности воспроизведений и измерений напряжения постоянного тока проводить при помощи мультиметра цифрового 2002 (далее по тексту – мультиметр) методом прямых измерений в следующей последовательности:

10.1.1 Собрать измерительную схему, представленную на рисунке 1.

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

10.1.3 На мультиметре установить следующие параметры:

- режим измерения DCV;
- Range Auto.

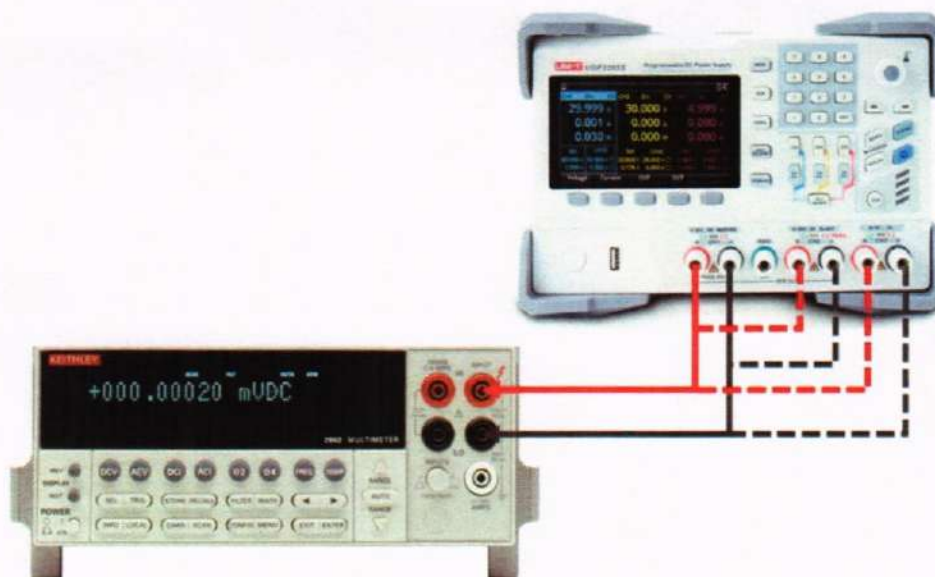


Рисунок 1

10.1.4 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. Включить выход поверяемого источника.

10.1.5 Зафиксировать измеренное мультиметром значение выходного напряжения и записать в таблицы 3 и 4.

10.1.6 Зафиксировать измеренное значение выходного напряжения поверяемым источником и записать в таблицу 4.

10.1.7 Рассчитать абсолютную погрешность воспроизведений напряжения $\Delta U_{\text{воспр}}$, В на поверяемом источнике по формуле 1 и записать в соответствующую графу таблицы 3.

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

где $U_{\text{воспр}}$ – значение напряжения постоянного тока, воспроизводимое источником, В;

$U_{\text{д}}$ – действительное значение напряжения постоянного тока, измеренное мультиметром, В.

10.1.8 Рассчитать абсолютную погрешность измерений напряжения $\Delta U_{\text{изм}}$, В, на поверяемом источнике по формуле 2 и записать в соответствующую графу таблицы 4.

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

где $U_{\text{изм}}$ – значение напряжения постоянного тока, измеренное источником, В;

$U_{\text{д}}$ – действительное значение напряжения постоянного тока, измеренное мультиметром, В.

10.1.9 Повторить операции поверки по п.10.1.4-10.1.8 в соответствии с таблицами 3 и 4 для других точек диапазона на поверяемом источнике.

10.1.10 Повторить операции поверки по п.10.1.1-10.1.9 для каналов 2 и 3 поверяемого источника.

Таблица 3

Напряжение постоянного тока, воспроизводимое источником, В	Напряжение постоянного тока, измеренное мультиметром, В	Абсолютная погрешность воспроизведен ий напряжения постоянного тока, В	Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведений напряжения постоянного тока, В
АКИП-1196/1			
Канал 1			
3,000			$\pm(0,0003 \cdot U_{уст} + 0,01)$
15,000			$\pm(0,0003 \cdot U_{уст} + 0,01)$
27,000			$\pm(0,0003 \cdot U_{уст} + 0,01)$
Канал 2			
3,000			$\pm(0,0003 \cdot U_{уст} + 0,01)$
15,000			$\pm(0,0003 \cdot U_{уст} + 0,01)$
27,000			$\pm(0,0003 \cdot U_{уст} + 0,01)$
Канал 3			
0,600			$\pm(0,0003 \cdot U_{уст} + 0,01)$
3,000			$\pm(0,0003 \cdot U_{уст} + 0,01)$
5,400			$\pm(0,0003 \cdot U_{уст} + 0,01)$
АКИП-1196/2			
Канал 1			
3,000			$\pm(0,003 \cdot U_{уст} + 0,02)$
15,000			$\pm(0,003 \cdot U_{уст} + 0,02)$
27,000			$\pm(0,003 \cdot U_{уст} + 0,02)$
Канал 2			
3,000			$\pm(0,003 \cdot U_{уст} + 0,02)$
15,000			$\pm(0,003 \cdot U_{уст} + 0,02)$
27,000			$\pm(0,003 \cdot U_{уст} + 0,02)$
Канал 3			
0,600			$\pm(0,003 \cdot U_{уст} + 0,02)$
3,000			$\pm(0,003 \cdot U_{уст} + 0,02)$
5,400			$\pm(0,003 \cdot U_{уст} + 0,02)$
Примечания:			
$U_{уст}$ - значение напряжения, измеренное источником, В.			

Таблица 4

Значение напряжения постоянного тока, воспроизводимое источником, В	Значение напряжения постоянного тока, измеренное мультиметром, В	Значение напряжения постоянного тока, измеренное источником, В	Абсолютная погрешность измерений напряжения постоянного тока, В	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока, В
1	2	3	4	5
АКИП-1196/1				
Канал 1				
3,000				$\pm(0,0003 \cdot U_{изм} + 0,01)$
15,000				$\pm(0,0003 \cdot U_{изм} + 0,01)$
27,000				$\pm(0,0003 \cdot U_{изм} + 0,01)$

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5
Канал 2				
3,000				$\pm(0,0003 \cdot U_{\text{изм}} + 0,01)$
15,000				$\pm(0,0003 \cdot U_{\text{изм}} + 0,01)$
27,000				$\pm(0,0003 \cdot U_{\text{изм}} + 0,01)$
Канал 3				
0,600				$\pm(0,0003 \cdot U_{\text{изм}} + 0,01)$
3,000				$\pm(0,0003 \cdot U_{\text{изм}} + 0,01)$
5,400				$\pm(0,0003 \cdot U_{\text{изм}} + 0,01)$
АКИП-1196/2				
Канал 1				
3,000				$\pm(0,001 \cdot U_{\text{изм}} + 0,02)$
15,000				$\pm(0,001 \cdot U_{\text{изм}} + 0,02)$
27,000				$\pm(0,001 \cdot U_{\text{изм}} + 0,02)$
Канал 2				$\pm(0,001 \cdot U_{\text{изм}} + 0,02)$
3,000				$\pm(0,001 \cdot U_{\text{изм}} + 0,02)$
15,000				$\pm(0,001 \cdot U_{\text{изм}} + 0,02)$
27,000				$\pm(0,001 \cdot U_{\text{изм}} + 0,02)$
Канал 3				$\pm(0,001 \cdot U_{\text{изм}} + 0,02)$
0,600				$\pm(0,001 \cdot U_{\text{изм}} + 0,02)$
3,000				$\pm(0,001 \cdot U_{\text{изм}} + 0,02)$
5,400				$\pm(0,001 \cdot U_{\text{изм}} + 0,02)$
Примечания:				
$U_{\text{изм}}$ - значение напряжения, измеренное источником, В.				

Результаты операции поверки по данному пункту считать положительными, если абсолютная погрешность воспроизведений и измерений напряжения постоянного тока находится в пределах, приведенных в таблицах 3 и 4 соответственно.

10.2 Определение нестабильности напряжения постоянного тока на выходе при изменении напряжения питания $\pm 10\%$ от номинального

Определение нестабильности выходного напряжения при изменении напряжения питания проводить при помощи источника питания АКИП-1202/3, мультиметра цифрового 2002 (далее по тексту – мультиметр), нагрузки электронной АКИП-1302 (далее по тексту – нагрузка) методом прямых измерений в следующей последовательности:

10.2.1 Собрать измерительную схему, представленную на рисунке 2. Токовые выводы подключать к источнику под затяжку клемм.

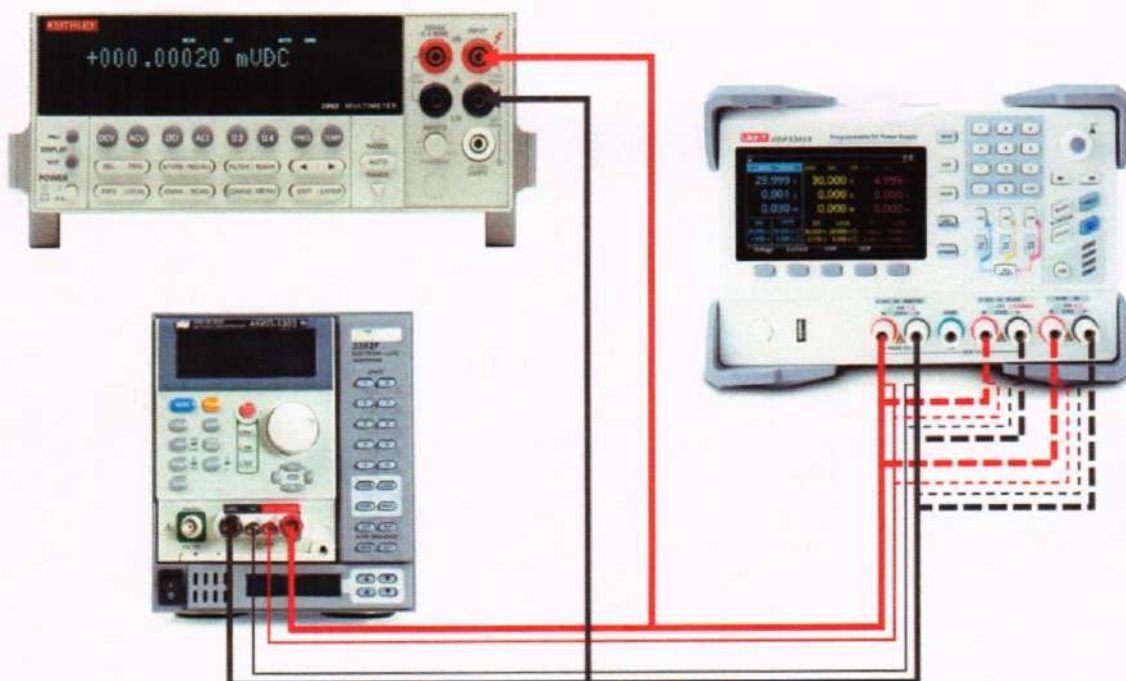


Рисунок 2

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

10.2.3 На мультиметре установить следующие параметры:

- режим измерения DCV;
- Range Auto.

10.2.4 На поверяемом источнике установить значение выходного напряжения и значение силы тока, представленные в таблице 5, в соответствии с РЭ. Включить выход поверяемого источника.

10.2.5 На нагрузке в режиме «СС» установить значение силы тока, представленное в таблице 5, в соответствии с РЭ. Включить нагрузку.

Таблица 5

Значение напряжения, установленное на источнике, В	Значение силы тока, установленное на источнике, А	Значение силы тока, установленное на нагрузке, А	Допускаемое значение нестабильности, В
АКИП-1196/1 АКИП-1196/2			
Канал 1/Канал 2			
30,000	5,000	4,500	$\pm(0,0001 \cdot U_{уст} + 0,002)$
Канал 3			
6,000	3,000	2,700	$\pm(0,0001 \cdot U_{уст} + 0,002)$

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

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

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

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

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

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

10.2.12 Определить значение нестабильности ΔU , В по формулам

$$\Delta U = |U_0 - U_1|, \quad (3)$$

$$\Delta U = |U_0 - U_2|, \quad (4)$$

где U_0 – значение напряжения на выходе поверяемого источника при номинальном напряжении питания, В;

U_1 – значение напряжения на выходе поверяемого источника при повышенном напряжении питания, В;

U_2 – значение напряжения на выходе поверяемого источника при пониженном напряжении питания, В.

10.2.13 Повторить операции поверки по п.10.2.1-10.2.12 для каналов 2 и 3 поверяемого источника.

Результаты операции поверки по данному пункту считать положительными, если значения нестабильности напряжения постоянного тока на выходе при изменении напряжения питания $\pm 10\%$ от номинального не превышают указанных в таблице 5.

10.3 Определение нестабильности напряжения постоянного тока на выходе при изменении силы тока в нагрузке от $0,9 \cdot I_{\max}$ до 0

Определение нестабильности выходного напряжения при изменении силы тока в нагрузке проводить при помощи мультиметра цифрового 2002 (далее по тексту – мультиметр), нагрузки электронной АКИП-1302 (далее по тексту – нагрузка) методом прямых измерений в следующей последовательности:

10.3.1 Собрать измерительную схему, представленную на рисунке 2. Токовые выводы подключать к источнику под затяжку клемм.

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

10.3.3 На мультиметре установить следующие параметры:

- режим измерения DCV;
- Range Auto.

10.3.4 На поверяемом источнике установить значение выходного напряжения и значение силы тока, представленные в таблице 5, в соответствии с РЭ. Включить выход поверяемого источника.

10.3.5 На нагрузке в режиме «СС» установить значение силы тока, представленное в таблице 5, в соответствии с РЭ. Включить нагрузку.

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

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

10.3.8 Определить значение нестабильности ΔU , В по формуле

$$\Delta U = |U_1 - U_2|, \quad (5)$$

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

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

10.3.9 Повторить операции поверки по п.10.3.1-10.3.8 для каналов 2 и 3 поверяемого источника.

Результаты операции поверки по данному пункту считать положительными, если значения нестабильности напряжения постоянного тока на выходе при изменении силы тока в нагрузке от $0,9 \cdot I_{\max}$ до 0 не превышают указанных в таблице 5.

10.4 Определение абсолютной погрешности воспроизведений и измерений силы постоянного тока на выходе

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

10.4.1 Собрать измерительную схему, представленную на рисунке 3. Подключить канал поверяемого источника к клеммам токового шунта PCS-71000A «INPUT 3 A» для измерения силы тока до 3 А, к клеммам «INPUT 30 A» для измерения силы тока 3 А и выше. Выбор предела измерения на шунте осуществлять исходя из максимального значения силы тока на выходе поверяемого источника. Предел измерения силы тока шунта должен быть больше установленного значения силы тока на поверяемом источнике.

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

10.4.3 На шунте установить следующие параметры:

- режим измерения DCA;
- предел измерения 3 А (для клемм «INPUT 3 A»);
- предел измерения 30 А (для клемм «INPUT 30 A»);



Рисунок 3

10.4.4 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. Включить выход поверяемого источника.

10.4.5 Зафиксировать измеренное шунтом значение и записать в таблицы 6 и 7.

10.4.6 Зафиксировать измеренное значение поверяемым источником и записать в таблицу 7.

10.4.7 Рассчитать абсолютную погрешность воспроизведений силы тока $\Delta I_{\text{воспр}}$, А на поверяемом источнике по формуле 6 и записать в соответствующую графу таблицы 6.

$$\Delta I_{\text{воспр}} = I_{\text{воспр}} - I_{\text{д}}, \quad (6)$$

где $I_{\text{воспр}}$ – значение силы постоянного тока, воспроизводимое источником, А;

$I_{\text{д}}$ – действительное значение силы постоянного тока, измеренное шунтом, А.

10.4.8 Рассчитать абсолютную погрешность измерений силы тока $\Delta I_{\text{изм}}$, А на поверяемом источнике по формуле 7 и записать в соответствующую графу таблицы 7.

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

где $I_{изм}$ – значение силы постоянного тока, измеренное источником, А;

I_d – действительное значение силы постоянного тока, измеренное шунтом, А.

10.4.9 Повторить операции поверки по п. 10.4.4-10.4.8 в соответствии с таблицами 6 и 7 для других точек диапазона на поверяемом источнике.

10.4.10 Повторить операции поверки по п. 10.4.1-10.4.9 для каналов 2, 3 поверяемого источника.

Таблица 6

Значение силы постоянного тока, воспроизводимое источником, А	Значение силы постоянного тока, измеренное шунтом, А	Абсолютная погрешность воспроизведений силы постоянного тока, А	Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведений силы постоянного тока, А
АКИП-1196/1 АКИП-1196/2			
Канал 1			
0,500			$\pm(0,002 \cdot I_{уст} + 0,005)$
2,500			$\pm(0,002 \cdot I_{уст} + 0,005)$
4,500 ¹			$\pm(0,002 \cdot I_{уст} + 0,005)$
Канал 2			
0,500			$\pm(0,002 \cdot I_{уст} + 0,005)$
2,500			$\pm(0,002 \cdot I_{уст} + 0,005)$
4,500 ¹			$\pm(0,002 \cdot I_{уст} + 0,005)$
Канал 3			
0,300			$\pm(0,002 \cdot I_{уст} + 0,005)$
1,500			$\pm(0,002 \cdot I_{уст} + 0,005)$
2,700			$\pm(0,002 \cdot I_{уст} + 0,005)$
¹ – в данной точке А переключить измерительные кабели на клеммы шунта INPUT 30 А, выбрать предел измерения 30 А			

Таблица 7

Значение силы постоянного тока, воспроизводи- мо е источником, А	Значение силы постоянного тока, измеренное шунтом, А	Значение силы постоянного тока, измеренное источником, А	Абсолютная погрешность измерений силы тока, А	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений силы тока, А
1	2	3	4	5
АКИП-1196/1 АКИП-1196/2				
Канал 1				
0,500				$\pm(0,015 \cdot I_{изм} + 0,005)$
2,500				$\pm(0,015 \cdot I_{изм} + 0,005)$
4,500 ¹				$\pm(0,015 \cdot I_{изм} + 0,005)$
Канал 2				
0,500				$\pm(0,015 \cdot I_{изм} + 0,005)$
2,500				$\pm(0,015 \cdot I_{изм} + 0,005)$
4,500 ¹				$\pm(0,015 \cdot I_{изм} + 0,005)$

Продолжение таблицы 7

1	2	3	4	5
Канал 3				
0,300				$\pm(0,015 \cdot I_{\text{изм}} + 0,005)$
1,500				$\pm(0,015 \cdot I_{\text{изм}} + 0,005)$
2,700				$\pm(0,015 \cdot I_{\text{изм}} + 0,005)$

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

Результаты операции поверки по данному пункту считать положительными, если абсолютная погрешность воспроизведений и измерений силы постоянного тока находится в пределах, приведенных в таблицах 6 и 7 соответственно.

10.5 Определение нестабильности силы постоянного тока на выходе при изменении напряжения питания $\pm 10\%$ от номинального

Определение нестабильности силы постоянного тока при изменении напряжения питания проводить при помощи источника питания АКИП-1202/3, шунта токового PCS-71000A (далее по тексту – шунт), нагрузки электронной АКИП-1302 (далее по тексту – нагрузка) методом прямых измерений в следующей последовательности:

10.5.1 Собрать измерительную схему, представленную на рисунке 4. Выбор предела измерения на шунте осуществлять исходя из максимального значения силы тока на выходе поверяемого источника. Предел измерения силы тока шунта должен быть больше установленного значения силы тока на поверяемом источнике.

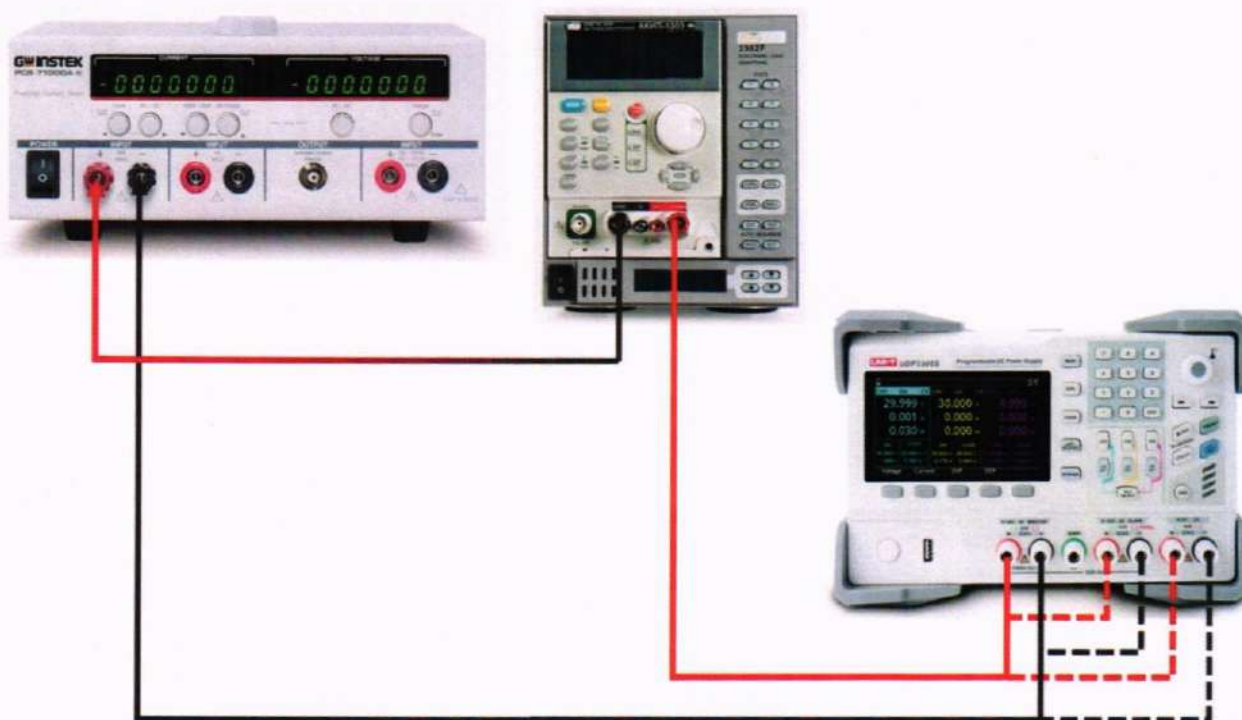


Рисунок 4

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

10.5.3 На шунте установить следующие параметры:

- режим измерения DCA;
- предел измерения 30 А (для клемм «INPUT 30 А»).

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

10.5.5 На нагрузке в режиме «CV» установить значение напряжения $0,9 \cdot U_{\text{max}}$, представленное в таблице 8, в соответствии с РЭ. Включить нагрузку.

10.5.6 По истечении 1 минуты зафиксировать значение силы выходного тока I_0 по показаниям шунта.

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

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

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

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

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

Таблица 8

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 нестабильности, А
АКИП-1196/1 АКИП-1196/2			
Канал 1/Канал 2			
30,000	5,000	27,000 / 3,000	$\pm(0,0001 \cdot I_{\text{изм}} + 0,00025)$
Канал 3			
6,000	3,000	5,400 / 0,600	$\pm(0,0001 \cdot I_{\text{изм}} + 0,00025)$

10.5.12 Определить значение нестабильности ΔI , А по формулам

$$\Delta I = |I_0 - I_1|, \quad (8)$$

$$\Delta I = |I_0 - I_2|, \quad (9)$$

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

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

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

10.5.13 Повторить операции поверки по п.10.5.1-10.5.12 для каналов 2, 3 поверяемого источника.

Результаты операции поверки по данному пункту считать положительными, если значения нестабильности силы постоянного тока на выходе при изменении напряжения питания ± 10 % от номинального не превышают указанных в таблице 8.

10.6 Определение нестабильности силы постоянного тока на выходе при изменении напряжения на нагрузке от $0,9 \cdot U_{\max}$ до $0,1 \cdot U_{\max}$

Определение нестабильности силы постоянного тока на выходе при изменении напряжения на нагрузке проводить при помощи шунта токового PCS-71000А (далее по тексту – шунт), нагрузки электронной АКИП-1302 (далее по тексту – нагрузка) методом прямых измерений в следующей последовательности:

10.6.1 Собрать измерительную схему, представленную на рисунке 4. Выбор предела измерения на шунте осуществлять исходя из максимального значения силы тока на выходе поверяемого источника. Предел измерения силы тока шунта должен быть больше установленного значения силы тока на поверяемом источнике.

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

10.6.3 На шунте установить следующие параметры:

- режим измерения DCA;
- предел измерения 300 А (для клемм «INPUT 300 А»);
- предел измерения 30 А (для клемм «INPUT 30 А»).

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

10.6.5 На нагрузке в режиме «CV» установить значение напряжения $0,9 \cdot U_{\max}$, представленное в таблице 8, в соответствии с РЭ. Включить нагрузку.

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

10.6.7 На нагрузке в режиме «CV» установить значение напряжения $0,1 \cdot U_{\max}$, представленное в таблице 8, в соответствии с РЭ. Включить нагрузку.

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

10.6.9 Определить значение нестабильности ΔI , А по формуле

$$\Delta I = |I_1 - I_2|, \quad (10)$$

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

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

10.6.10 Повторить операции поверки по п.10.6.1-10.6.9 для каналов 2, 3 поверяемого источника.

Результаты операции поверки по данному пункту считать положительными, если значения нестабильности силы постоянного тока на выходе при изменении напряжения на нагрузке от $0,9 \cdot U_{\max}$ до $0,1 \cdot U_{\max}$ не превышают указанных в таблице 8.

11 Оформление результатов поверки


11.1 Сведения о результатах и объёме поверки заносятся в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений ФГИС «АРШИН».

11.2 По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, в случае положительных результатов поверки выдается свидетельство о поверке средства измерений, оформленное в соответствии с действующими нормативно-правовыми документами. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке и корпус источника в месте, указанном в описании типа.

11.3 В случае отрицательных результатов поверки выдается извещение о непригодности к применению средства измерений с указанием причин.


11.4 Требования к оформлению протокола поверки не предъявляются.

Начальник лаборатории № 551
ФБУ «НИЦ ПМ-Ростест»



Ю.Н. Ткаченко

Ведущий инженер по метрологии
лаборатории № 551
ФБУ «НИЦ ПМ-Ростест»



М.В. Орехов