



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

«29» августа 2025 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ ПОСТОЯННОГО ТОКА
АКИП-1183

Методика поверки

РТ-МП-1488-551-2025

г. Москва
2025 г.

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки применяется для поверки источников питания постоянного тока АКПП-1183 (далее – источники) 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 Допускается на основании письменного заявления владельца источника или лица, представившего его в поверку, проводить периодическую поверку для меньшего числа величин с обязательным указанием информации об объеме проведенной поверки в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

1.5 Все электрические схемы собирать с использованием источника питания переменного тока (АКПП-1202/3), подключенного к поверяемому средству измерений.

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 средства измерений)	Да	Да	8.1
Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.3
Проверка программного обеспечения	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	Да	Да	10.1
Определение нестабильности выходного напряжения при изменении силы тока в нагрузке от $0,9 \cdot I_{\max}$ до 0	Да	Да	10.2
Определение нестабильности выходного напряжения при изменении напряжения питания $\pm 10\%$ от номинального	Да	Да	10.3
Определение абсолютной погрешности воспроизведений и измерений силы постоянного тока	Да	Да	10.4
Определение нестабильности выходного тока при изменении напряжения на нагрузке от $0,9 \cdot U_{\max}$ до $0,1 \cdot U_{\max}$	Да	Да	10.5
Определение нестабильности выходного тока при изменении напряжения питания $\pm 10\%$ от номинального	Да	Да	10.6

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды, °С..... 23 ± 10
- относительная влажность, %..... от 30 до 80
- атмосферное давление, кПаот 84 до 106
- напряжение питающей сети, В.....от 100 до 253
- частота питающей сети, Гц.....от 50 до 60

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К поверке источников допускаются лица, имеющие необходимую квалификацию, опыт поверки средств измерений, изучившие эксплуатационные документы на поверяемое средство измерений, 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 применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
1	2	3
п.8 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 15 °С до 25 °С с абсолютной погрешностью ± 1 °С; 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 100 до 253 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
п.10.1 Определение абсолютной погрешности воспроизведений и измерения напряжения постоянного тока	Эталоны единицы электрического напряжения постоянного тока, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3 разряда согласно ГПС для средств измерений электрического напряжения постоянного тока и электродвижущей силы, утвержденной приказом Росстандарта от 28.07.2023 №1520 в диапазоне значений от 0 до 800 В.	Мультиметр цифровой 2002, рег. № 25787-08
п.10.2 Определение нестабильности выходного напряжения при изменении силы тока в нагрузке от $0,9 \cdot I_{\max}$ до 0	Средства измерений электрического напряжения постоянного тока в диапазоне значений от 0 до 800 В.	Нагрузка электронная АКИП-1394-1200-160-4; Источник питания АКИП-1202/3, рег. № 63132-16

Продолжение таблицы 2

1	2	3
<p>п.10.3 Определение нестабильности выходного напряжения при изменении напряжения питания $\pm 10\%$ от номинального</p>	<p>Эталоны единицы электрического напряжения постоянного тока, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3 разряда согласно ГПС для средств измерений электрического напряжения постоянного тока и электродвижущей силы, утвержденной приказом Росстандарта от 28.07.2023 №1520 в диапазоне измерений от 0 до 800 В.</p> <p>Средства измерений электрического напряжения постоянного тока в диапазоне измерений от 0 до 800 В.</p>	<p>Мультиметр цифровой 2002, рег. № 25787-08</p> <p>Нагрузка электронная АКИП-1394-1200-160-4; Источник питания АКИП-1202/3, рег. № 63132-16</p>
<p>п.10.4 Определение абсолютной погрешности воспроизведений и измерения силы постоянного тока</p>	<p>Эталоны единицы силы постоянного электрического тока и средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2 разряда согласно ГПС для средств измерений силы постоянного электрического тока, утвержденной приказом Росстандарта от 01.10.2018 №2091 в диапазоне измерений от 0 до 100 А.</p> <p>Средства измерений постоянного электрического тока в диапазоне измерений от 0 до 100 А.</p>	<p>Шунт токовый PCS-71000, рег. № 61767-15;</p>
<p>п.10.5 Определение нестабильности выходного тока при изменении напряжения на нагрузке от $0,9 \cdot U_{\max}$ до $0,1 \cdot U_{\max}$</p>		
<p>п.10.6 Определение нестабильности выходного тока при изменении напряжения питания $\pm 10\%$ от номинального</p>		<p>Нагрузка электронная АКИП-1394-1200-160-4, Источник питания АКИП-1202/3, рег. № 63132-16</p>
<p>Примечание - Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.</p>		

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 источников 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 питания, должен иметь квалификационную группу по электробезопасности не ниже третьей.

7 Внешний осмотр средства измерений

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие поверяемыми источниками требованиям:

- комплектность источников в соответствии описанием типа;
- отсутствие механических повреждений корпуса и соединительных элементов, нарушающих работу источников 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 Перед проведением операций поверки выполнить контроль условий окружающей среды, напряжения и частоты питающей сети.

Контроль осуществлять измерением влияющих факторов, указанных в п. 3, с помощью прибора контроля условий поверки (или иных средств измерений указанных параметров). Измерения влияющих факторов проводить в комнате, где проводятся операции поверки.

Результат измерений температуры, атмосферного давления, относительной влажности, напряжения и частоты питающей сети должны находиться в пределах, указанных в п. 3. В противном случае поверку не проводят до приведения условий поверки в соответствие с п. 3.

8.2 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- провести технические и организационные мероприятия по обеспечению безопасности проводимых работ в соответствии с действующими положениями ГОСТ 12.27.0-75;
- проверить наличие действия срока поверки основных средств поверки;
- средства поверки и поверяемые источники должны быть подготовлены к работе согласно их эксплуатационным документам.

8.3 Опробование

Включение и опробование источников 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

Проверка идентификационных данных программного обеспечения (далее – ПО) источников 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 1.0.1. 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

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

10.1.3 На мультиметре установить следующие параметры:

- Режим измерения DCV;
- Range Auto.

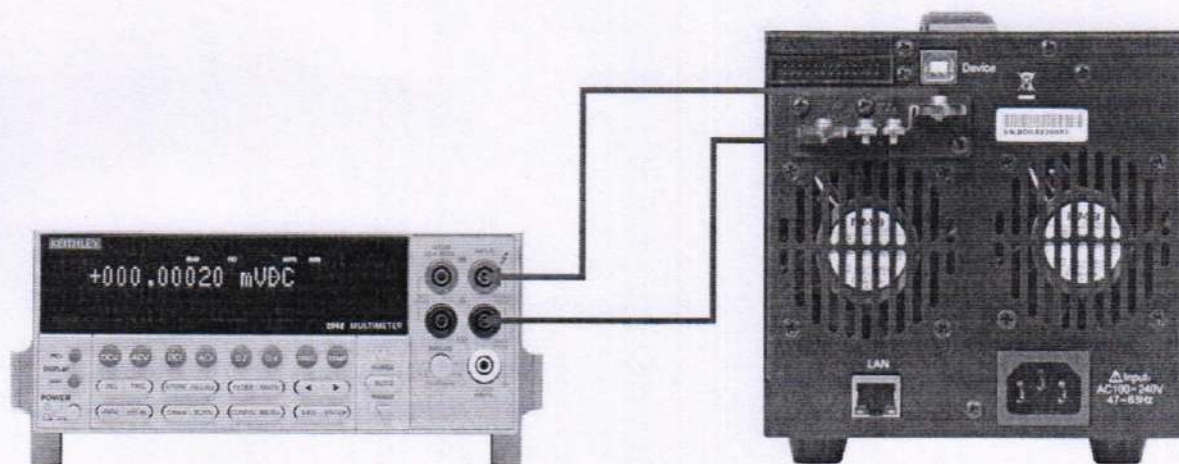


Рисунок 1 – Схема соединения приборов

10.1.4 На поверяемом источнике установить в соответствии с РЭ значение выходного напряжения, соответствующее 10 % от верхней границы диапазона плюс 1 дискрет воспроизведений.

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 графу «Действительное значение напряжения, В» таблиц 3 и 4.

10.1.6 Зафиксировать измеренное значение выходного напряжения поверяемым источником и записать в графу «Измеренное значение, В» таблицы 4.

10.1.7 Рассчитать абсолютную погрешность воспроизведений напряжения $\Delta U_{\text{воспр}}$, В, на поверяемом источнике по формуле

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

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

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

Записать полученные значения в соответствующую графу таблицы 3.

Таблица 3

Установленное значение напряжения на источнике, В	Действительное значение напряжения, В	Абсолютная погрешность воспроизведений напряжения, В	Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведений напряжения, В
АКИП-1183-30-33 АКИП-1183-30-66 АКИП-1183-30-100			
3,01			±0,01301
15,01			±0,02501
27,01			±0,03701
АКИП-1183-80-12,5 АКИП-1183-80-25 АКИП-1183-80-37,5			
8,01			±0,01801
40,01			±0,05001
72,01			±0,08201
АКИП-1183-250-4,2 АКИП-1183-250-8,4 АКИП-1183-250-12,6			
25,1			±0,2251
125,1			±0,3251
225,1			±0,4251
АКИП-1183-800-1,32 АКИП-1183-800-2,64 АКИП-1183-800-3,96			
80,1			±0,4801
400,1			±0,8001
720,1			±1,1201

10.1.8 Рассчитать абсолютную погрешность измерений напряжения $\Delta U_{\text{изм}}$, В, на поверяемом источнике по формуле

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

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

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

Записать полученные значения в соответствующую графу таблицы 4.

Таблица 4

Установленное значение напряжения на источнике, В	Действительное значение напряжения, В	Измеренное значение на источнике, В	Абсолютная погрешность измерений напряжения, В	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений напряжения, В
АКИП-1183-30-33 АКИП-1183-30-66 АКИП-1183-30-100				
3,01				±(0,001·U _д +0,02)
15,01				
27,01				
АКИП-1183-80-12,5 АКИП-1183-80-25 АКИП-1183-80-37,5				
8,01				±(0,001·U _д +0,02)
40,01				
72,01				
АКИП-1183-250-4,2 АКИП-1183-250-8,4 АКИП-1183-250-12,6				
25,1				±(0,001·U _д +0,2)
125,1				
225,1				
АКИП-1183-800-1,32 АКИП-1183-800-2,64 АКИП-1183-800-3,96				
80,1				±(0,001·U _д +0,4)
400,1				
720,1				

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

Результаты операции поверки считать положительными, если абсолютные погрешности воспроизведений и измерений напряжения находятся в пределах, приведенных в таблицах 3 и 4 соответственно.

10.2 Определение нестабильности выходного напряжения постоянного тока 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-1394-1200-160-4 (далее по тексту – нагрузка) методом прямых измерений в следующей последовательности:

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

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.

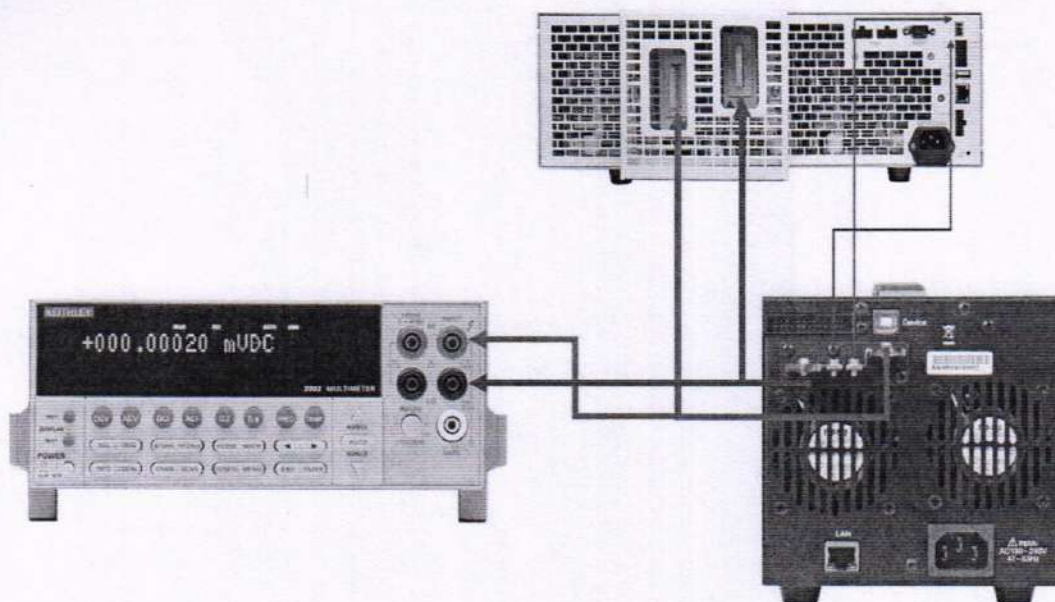


Рисунок 2 – Схема соединения приборов

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.

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

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

10.2.8 Определить значение нестабильности напряжения νU , В, по формуле

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

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.

Результат операции поверки считать положительным, если значение нестабильности не превышает значений, указанных в таблице 5.

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, мВ
АКИП-1183-30-33			
30,00	12,00	10,80	±20,00
АКИП-1183-30-66			
30,00	24,00	31,60	±20,00
АКИП-1183-30-100			
30,00	36,0	32,4	±20,00
АКИП-1183-80-12,5			
80,00	4,50	4,05	±45,00
АКИП-1183-80-25			
80,00	9,00	8,10	±45,00
АКИП-1183-80-37,5			
80,00	13,50	12,15	±45,00
АКИП-1183-250-4,5			
250,0	1,440	1,300	±130,0
АКИП-1183-250-8,4			
250,0	2,880	2,600	±130,0
АКИП-1183-250-12,6			
250,0	4,32	3,80	±130,0
АКИП-1183-800-1,32			
800,0	0,450	0,400	±405,0
АКИП-1183-800-2,64			
800,0	0,900	0,800	±405,0
АКИП-1183-800-3,96			
800,0	1,350	1,200	±405,0

10.3 Определение нестабильности выходного напряжения постоянного тока на выходе при изменении напряжения питания ±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-1394-1200-160-4 (далее по тексту – нагрузка) методом прямых измерений в следующей последовательности:

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

10.3.2 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.

10.3.3 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 6, в соответствии с РЭ. Включить выход поверяемого источника.

10.3.5 На нагрузке в режиме «СС» установить значение силы тока, представленное в таблице 6, в соответствии с РЭ. Включить нагрузку.

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

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

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

10.3.9 На источнике питания АК ИП-1202/3 плавно уменьшить значение выходного напряжения до 90 % от номинального.

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

10.3.11 На источнике питания АК ИП-1202/3 установить номинальное значение выходного напряжения. Отключить нагрузку. Выключить выход источника.

10.3.12 Определить значение нестабильности напряжения vU , В, по формулам

$$vU = |U_0 - U_1|, \quad (4)$$

$$vU = |U_0 - U_2|, \quad (5)$$

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.

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

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
АК ИП-1183-30-33			
30,00	12,00	10,80	±18,00
АК ИП-1183-30-66			
30,00	24,00	31,60	±18,00
АК ИП-1183-30-100			
30,00	36,0	32,4	±18,00
АК ИП-1183-80-12,5			
80,00	4,50	4,05	±43,00
АК ИП-1183-80-25			
80,00	9,00	8,10	±43,00
АК ИП-1183-80-37,5			
80,00	13,50	12,15	±43,00
АК ИП-1183-250-4,5			
250,0	1,440	1,300	±128,0
АК ИП-1183-250-8,4			
250,0	2,880	2,600	±128,0
АК ИП-1183-250-12,6			
250,0	4,32	3,80	±128,0
АК ИП-1183-800-1,32			
800,0	0,450	0,400	±403,0
АК ИП-1183-800-2,64			
800,0	0,900	0,800	±403,0
АК ИП-1183-800-3,96			
800,0	1,350	1,200	±403,0

10.4 Определение абсолютной погрешности воспроизведений и измерений силы постоянного тока

Определение абсолютной погрешности воспроизведений силы постоянного тока проводить при помощи шунта токового PCS-71000 (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 «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 поверяемого источника. Предел измерения силы тока шунта должен быть больше установленного значения силы тока на поверяемом источнике.

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

10.4.3 На шунте установить следующие параметры:

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

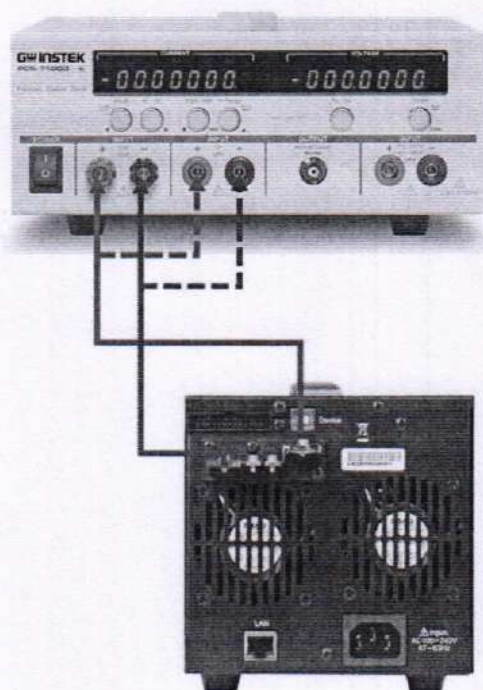


Рисунок 3 – Схема соединения приборов

10.4.4 На поверяемом источнике в соответствии с РЭ установить значение силы выходного тока соответствующее 10% от верхней границы диапазона плюс 1 дискрет воспроизведений.

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 графу «Значение силы постоянного тока, измеренное шунтом, мА (А)» таблиц 7 и 8.

10.4.6 Зафиксировать измеренное значение поверяемым источником и записать в графу «Значение силы постоянного тока, измеренное источником, мА (А)» таблицы 8.

10.4.7 Рассчитать абсолютную погрешность воспроизведений силы тока $\Delta I_{\text{воспр}}$, А, на поверяемом источнике по формуле

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

где $I_{\text{уст}}$ – значение силы постоянного тока, установленное на поверяемом источнике, А;

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

Записать полученные значения в соответствующую графу таблицы 7.

Таблица 7

Установленное значение силы тока на источнике, А	Действительное значение силы тока, А	Абсолютная погрешность воспроизведений силы тока, А	Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведений силы тока, А
АКИП-1183-30-33			
3,31 ¹			±0,03331
16,51			±0,04651
29,71			±0,05971
АКИП-1183-30-66			
6,01 ¹			±0,06601
30,01			±0,09001
54,01			±0,11401
АКИП-1183-30-100			
10,1 ¹			±0,1101
50,1			±0,1501
90,1			±0,1901
АКИП-1183-80-12,5			
1,26			±0,02126
6,26 ¹			±0,02626
11,26			±0,03126
АКИП-1183-80-25			
2,51			±0,04251
12,51 ¹			±0,05251
22,51			±0,06251
АКИП-1183-80-37,5			
3,76 ¹			±0,05376
18,76			±0,06876
33,76			±0,08376
АКИП-1183-250-4,5			
0,451			±0,005451
2,251			±0,007251
4,051 ¹			±0,009051
АКИП-1183-250-8,4			
0,841			±0,010841
4,201 ¹			±0,014201
7,561			±0,017561
АКИП-1183-250-12,6			
1,27			±0,02127
6,31 ¹			±0,02631
11,35			±0,03135
АКИП-1183-800-1,32			
0,133			±0,002133
0,661			±0,002661
1,189			±0,003189
АКИП-1183-800-2,64			
0,265			±0,004265
1,321			±0,005321
2,377			±0,006377
АКИП-1183-800-3,96			
0,397			±0,006937
1,981			±0,007981
3,565 ¹			±0,009565

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

10.4.8 Рассчитать абсолютную погрешность измерений силы тока $\Delta I_{\text{изм}}$, А, на поверяемом источнике по формуле

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

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

Записать полученные значения в соответствующую графу таблицы 8.

Таблица 8

Установленное значение силы тока на источнике, А	Действительное значение силы тока, А	Измеренное значение на источнике, А	Абсолютная погрешность измерений силы тока, А	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений силы тока, А
АКИП-1183-30-33				
3,31 ¹				±(0,001·I _д +0,04)
16,51				
29,71				
АКИП-1183-30-66				
6,01 ¹				±(0,001·I _д +0,07)
30,01				
54,01				
АКИП-1183-30-100				
10,1 ¹				±(0,001·I _д +0,1)
50,1				
90,1				
АКИП-1183-80-12,5				
1,26				±(0,001·I _д +0,02)
6,26 ¹				
11,26				
АКИП-1183-80-25				
2,51				±(0,001·I _д +0,04)
12,51 ¹				
22,51				
АКИП-1183-80-37,5				
3,76 ¹				±(0,001·I _д +0,05)
18,76				
33,76				
АКИП-1183-250-4,5				
0,451				±(0,001·I _д +0,005)
2,251				
4,051 ¹				
АКИП-1183-250-8,4				
0,841				±(0,001·I _д +0,01)
4,201 ¹				
7,561				
АКИП-1183-250-12,6				
1,27				±(0,001·I _д +0,02)
6,31 ¹				
11,35				
АКИП-1183-800-1,32				
0,133				±(0,001·I _д +0,002)
0,661				
1,189				
АКИП-1183-800-2,64				
0,265				±(0,001·I _д +0,004)
1,321				
2,377				

Продолжение таблицы 8

Установленное значение силы тока на источнике, А	Действительное значение силы тока, А	Измеренное значение на источнике, А	Абсолютная погрешность измерений силы тока, А	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений силы тока, А
АКИП-1183-800-3,96				
0,397				$\pm(0,001 \cdot I_d + 0,006)$
1,981				
3,565 ¹				
¹ – в данной точке и выше А переключить измерительные кабели на клеммы шунта INPUT 30 А, выбрать предел измерения 30 А				

10.4.9 Повторить операции по п.10.4.4-10.4.8 в соответствии с таблицами 7 и 8 для других точек диапазона на поверяемом источнике.

Результаты операции поверки по данному пункту считать положительными, если абсолютная погрешность при установке и измерении силы тока находится в пределах, приведенных в таблицах 7 и 8 соответственно.

10.5 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-71000 (далее по тексту – шунт), нагрузки электронной АКИП-1394-1200-160-4 (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.

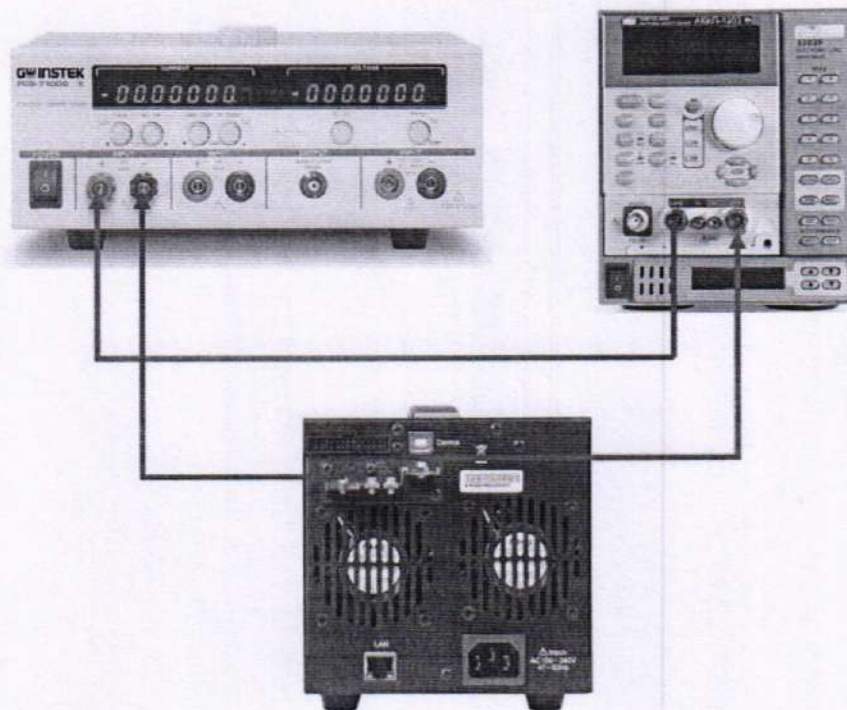


Рисунок 4 – Схема соединения приборов

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 9. Включить выход поверяемого источника.

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

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

10.5.7 На нагрузке в режиме «CV» установить значение напряжения $0,1 \cdot U_{\max}$, представленное в таблице 9, в соответствии с РЭ. Включить нагрузку.

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

10.5.9 Определить значение нестабильности силы постоянного тока на выходе vI , А, по формуле

$$vI = |I_1 - I_2|, \quad (8)$$

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.

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

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 нестабильности, Ма
АКИП-1183-30-33			
10,90	33,00	9,80/1,10	±41,00
АКИП-1183-30-66			
10,90	66,00	9,80/1,10	±77,00
АКИП-1183-30-100			
10,80	100,0	9,70/1,00	±113,00
АКИП-1183-80-12,5			
28,80	12,50	25,90/2,80	±18,50
АКИП-1183-80-25			
28,80	25,00	25,90/2,80	±32,00
АКИП-1183-80-37,5			
28,80	37,50	25,90/2,80	±45,50
АКИП-1183-250-4,5			
80,0	4,200	72,0/8,0	±9,5
АКИП-1183-250-8,4			
85,7	8,400	77,1/8,6	±14,0
АКИП-1183-250-12,6			
85,7	12,60	77,1/8,6	±18,5
АКИП-1183-800-1,32			
272,7	1,320	245,4/27,3	±6,44
АКИП-1183-800-2,64			
272,7	2,640	245,4/27,3	±7,88
АКИП-1183-800-3,96			
272,7	3,960	245,4/27,3	±9,32

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

Определение нестабильности силы постоянного тока на выходе при изменении напряжения питания проводить при помощи источника питания АКИП-1202/3, шунта токового PCS-71000 (далее по тексту – шунт), нагрузки электронной АКИП-1394-1200-160-4 (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 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 9. Включить выход поверяемого источника.

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

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

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

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

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

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

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

10.6.12 Определить значение нестабильности силы постоянного тока на выходе νI , А, по формулам

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

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

где I_0 – значение силы выходного тока при номинальном напряжении питания, А;

I_1 – значение силы выходного тока при повышенном напряжении питания, А;

I_2 – значение силы выходного тока при пониженном напряжении питания, А.

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

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