

СОГЛАСОВАНО
Главный метролог
АО «ПриСТ»

 А.Н. Новиков



«30» июня 2023 г.

«ГСИ. Источники питания постоянного тока АКПП-1167.
Методика поверки»

МП-ПР-15-2023

Москва
2023

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая методика распространяется на источники питания постоянного тока АКПП-1167 (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:

- к ГЭТ 13-01. «ГПЭ единицы электрического напряжения» в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 декабря 2019 года № 3457;

- к ГЭТ 4-91. «ГПЭ единицы силы постоянного электрического тока» в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне $1 \cdot 10^{-16} \div 100$ А, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 1 октября 2018 года № 2091.

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

Для обеспечения реализации методики поверки при определении метрологических характеристик по пунктам 9.1 – 9.8 применяется метод прямых измерений.

2. ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Таблица 1 – Перечень операций поверки

Наименование операции	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
1. Внешний осмотр средства измерений	да	да	Раздел 6
2. Подготовка к поверке и опробование средства измерений	да	да	Раздел 7
3. Проверка программного обеспечения средства измерений	да	да	Раздел 8
4. Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям			Раздел 9
5. Определение абсолютной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока	да	да	9.1
6. Определение нестабильности выходного напряжения при изменении силы тока в нагрузке	да	да	9.2
7. Определение нестабильности выходного напряжения при изменении напряжения питания	да	да	9.3
8. Определение уровня пульсаций выходного напряжения	да	да	9.4
9. Определение абсолютной погрешности воспроизведения силы постоянного тока	да	да	9.5
10. Определение нестабильности выходного тока при изменении напряжения на нагрузке	да	да	9.6
11. Определение нестабильности выходного тока при изменении напряжения питания	да	да	9.7

Продолжение таблицы 1

12. Определение уровня пульсаций выходного тока	да	да	9.8
13. Оформление результатов поверки	да	да	Раздел 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

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
9.1, 9.2	Эталоны единицы напряжения постоянного тока и средства измерений, соответствующие требованиям к рабочим эталонам не ниже 3 разряда по государственной поверочной схеме для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы, в диапазоне значений напряжения постоянного тока от 1 В до 30 В	Мультиметр цифровой Keithley 2002, рег. № 75241-19
9.5 – 9.8	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, в диапазоне значений силы постоянного тока от 0,1 до 3 А	Шунт токовый PCS-71000А, 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 $\pm 1\%$ до $\pm 4\%$.	Микровольтметр ВЗ-57, рег. № 7657-80
9.5 – 9.8	Максимальное напряжение 60 В, максимальный ток 60 А.	Нагрузка электронная АКИП-1302, рег. № 72839-18.
9.3, 9.7	Диапазон выходного напряжения от 0 до 300 В. Максимальная выходная мощность 3000 В·А. Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности $\pm(0,002 \cdot U_{\text{изм}} + 0,6)$ В	Источник питания переменного тока АКИП-1202/4, рег. № 63132-16
Примечание: Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.		

Таблица 3 – Вспомогательные средства поверки

Измеряемая величина	Метрологические и технические требования к вспомогательным средствам поверки	Перечень рекомендуемых вспомогательных средств поверки
Температура окружающего воздуха, относительная влажность	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне от 18 до 28 °С с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,5$ °С; Средства измерений относительной влажности окружающего воздуха в диапазоне от 10 до 90 % с абсолютной погрешностью измерений относительной влажности ± 2 %.	Цифровой термометр-гигрометр Fluke 1620A, рег. № 30374-13.
Атмосферное давление	Средства измерений атмосферного давления от 80 до 107 кПа с абсолютной погрешностью измерений атмосферного давления ± 300 Па.	Манометр абсолютного давления Testo 511, рег. № 53431-13.
Напряжение питающей сети, частота питающей сети	Средства измерений напряжения питающей сети в диапазоне от 100 до 300 В с относительной погрешностью измерений переменного напряжения 0,2 %. Средства измерений частоты питающей сети в диапазоне от 45 до 66 Гц с допускаемой относительной погрешностью измерения частоты 0,1 %.	Прибор измерительный универсальный параметров электрической сети DMG 800, рег. № 49072-12.
Примечание: Допускается использовать другие средства измерений утвержденного типа, поверенные и имеющие метрологические характеристики, аналогичные указанным в данной таблице.		

5. ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования ГОСТ 12.27.0-75, ГОСТ 12.3.019-80, ГОСТ 12.27.7-75, требования правил по охране труда при эксплуатации электроустановок, утвержденных приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 24 июля 2013 г № 328Н.

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 прибора следующим требованиям:

- не должно быть механических повреждений корпуса. Все надписи должны быть четкими и ясными;
- все разъемы, клеммы и измерительные провода не должны иметь повреждений и должны быть чистыми.

6.2 При наличии дефектов поверяемый прибор бракуется и подлежит ремонту.

7. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- средства поверки и поверяемый прибор должны быть подготовлены к работе согласно 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 прибор бракуется и направляется в ремонт.

8. ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Номер версии ПО отображается на дисплее при нажатии кнопки «VER». Номер версии ПО определяется по первым трем цифрам, разделенным точкой.

Результаты проверки считать положительными, если номер версии ПО 1.01.01 и выше.

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

Проведение периодической поверки для меньшего числа измерительных каналов допускается на основании письменного заявления владельца источника, оформленного в произвольной форме. Соответствующая запись должна быть сделана в свидетельстве о поверке прибора.

9.1 Определение абсолютной погрешности установки и измерения напряжения постоянного тока

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

9.1.1 Собрать измерительную схему, представленную на рисунке 1. Подключить канал СН1 поверяемого источника.

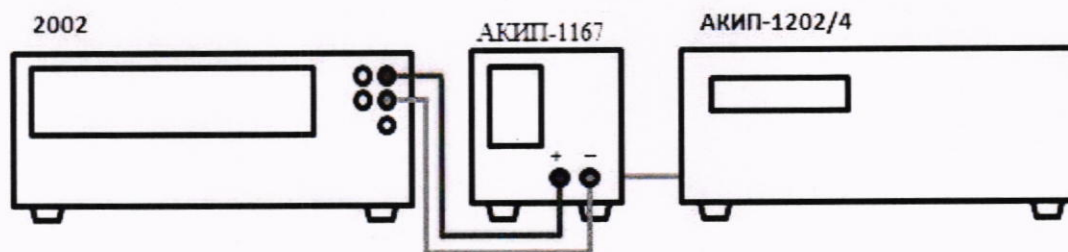


Рисунок 1 – Схема соединения приборов при определении погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока

9.1.2 На источнике АКИП-1202/4 установить значение выходного напряжения равным номинальному значению напряжения питания поверяемого источника 230 В 50 Гц.

9.1.3 Перевести мультиметр в режим измерения напряжения постоянного тока.

9.1.4 На поверяемом приборе установить значение выходного напряжения из таблицы 4, в соответствии с модификацией источника. Значение силы тока установить равным максимальному для данного диапазона.

9.1.5 Зафиксировать значение выходного напряжения по показаниям поверяемого прибора.

9.1.6 Произвести измерение выходного напряжения прибора, фиксируя показания мультиметром.

9.1.7 Провести измерения по п. п. 9.1.4 – 9.1.6 для остальных значений выходного напряжения из таблицы 4, в соответствии с модификацией источника.

9.1.8 Определить абсолютную погрешность установки напряжения по формуле (1):

$$\Delta U_{уст} = U_{уст} - U_{2002} \quad (1)$$

где $U_{уст}$ – значение напряжения постоянного тока, установленное на источнике, В;

U_{2002} – значение напряжения, измеренное мультиметром, В.

9.1.9 Определить абсолютную погрешность измерения напряжения по формуле (2):

$$\Delta U_{изм} = U_{изм} - U_{2002} \quad (2)$$

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

U_{2002} – значение напряжения, измеренное мультиметром, В.

9.1.10 Провести измерения по п. п. 9.1.4 – 9.1.9 для канала СН2 поверяемого источника.

Результаты поверки по данному пункту считать положительными, если значения погрешностей, определенные по формулам (1) и (2), находятся в пределах, приведенных в таблице 4.

Таблица 4 – Определение абсолютной погрешности установки и измерений напряжения постоянного тока

Установленное на источнике напряжение, В	Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки напряжения, В	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения напряжения, В
АКИП-1167/1		
3,0	±0,0109	±0,0109
15,0	±0,0145	±0,0145
30,0	±0,019	±0,019
АКИП-1167/2		
3,0	±0,035	±0,035
15,0	±0,095	±0,095
30,0	±0,17	±0,17

9.2 Определение нестабильности выходного напряжения при изменении силы тока в нагрузке

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

9.2.1 Собрать измерительную схему, представленную на рисунке 2. 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.

9.2.2 Подключить нагрузку к поверяемому прибору по четырехпроводной схеме, согласно руководству по эксплуатации источника.

9.2.3 На источнике АКИП-1202/4 установить значение выходного напряжения равным номинальному.

9.2.4 На поверяемом приборе установить значения напряжения и силы выходного тока из таблицы 5.

9.2.5 На электронной нагрузке установить режим стабилизации силы тока «СС», значение силы тока установить равным 2,7 А. Включить нагрузку.

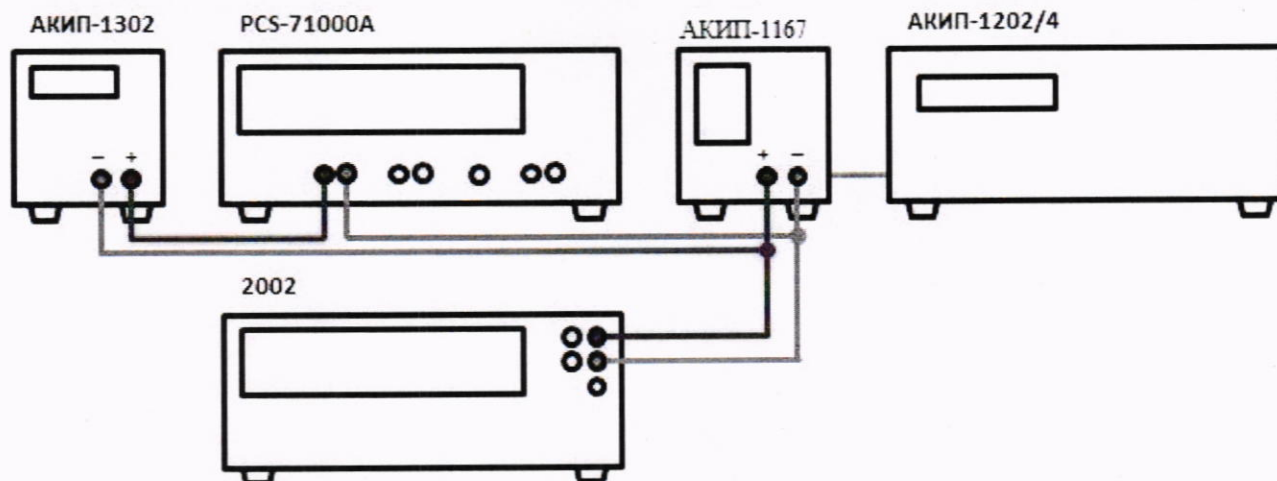


Рисунок 2 – Схема соединения приборов при определении нестабильности выходного напряжения и нестабильности выходного тока

Таблица 5

Значение напряжения, установленное на источнике, В	Значение силы тока, установленное на источнике, А	Допускаемое значение нестабильности, мВ, не более
АКИП-1167/1		
Канал СН1		
30,0	3,0	±5
Канал СН2		
30,0	3,0	±5
Канал СН3		
2,5	-	±3,25
3,3	-	±3,33
5,0	-	±3,50
АКИП-1167/2		
Канал СН1		
30,0	3,0	±5
Канал СН2		
30,0	3,0	±5
Канал СН3		
2,5	-	±3,25
3,3	-	±3,33
5,0	-	±3,50

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

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

9.2.8 Определить значение нестабильности по формуле (3):

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

где U_1 – значение напряжения на выходе поверяемого прибора при максимальном токе нагрузки, В;
 U_2 – значение напряжения на выходе поверяемого прибора при отсутствии нагрузки, В.

Результаты поверки по данному пункту считать положительными, если значения нестабильности находятся в пределах, приведенных в таблице 5.

9.3 Определение нестабильности выходного напряжения при изменении напряжения питания

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

9.3.1 Собрать измерительную схему, представленную на рисунке 2. 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.

9.3.2 На источнике АКИП-1202/4 установить значение выходного напряжения равным номинальному.

9.3.3 На поверяемом приборе установить значения напряжения и силы выходного тока из таблицы 6.

Таблица 6

Значение напряжения, установленное на источнике, В	Значение силы тока, установленное на источнике, А	Допускаемое значение нестабильности, мВ, не более
АКИП-1167/1		
Канал СН1		
30,0	3,0	±5
Канал СН2		
30,0	3,0	±5
Канал СН3		
2,5	-	±3,25
3,3	-	±3,33
5,0	-	±3,50
АКИП-1167/2		
Канал СН1		
30,0	3,0	±5
Канал СН2		
30,0	3,0	±5
Канал СН3		
2,5	-	±3,25
3,3	-	±3,33
5,0	-	±3,50

9.3.4 На электронной нагрузке установить режим стабилизации силы тока «СС», значение силы тока установить равным 2,7 А. Включить нагрузку.

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

9.3.6 На источнике АКИП-1202/4 плавно увеличить значение выходного напряжения до 110 % от номинального.

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

9.3.8 На источнике АКИП-1202/4 плавно уменьшить значение выходного напряжения до 90 % от номинального.

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

9.3.10 На источнике АКИП-1202/4 установить номинальное значение выходного напряжения. Отключить нагрузку.

9.3.11 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 прибора при номинальном напряжении питания, В;

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

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

Результаты поверки по данному пункту считать положительными, если значения нестабильности находятся в пределах, приведенных в таблице 6.

9.4 Определение уровня пульсаций выходного напряжения

Определение уровня пульсаций выходного напряжения проводить методом прямых измерений при помощи микровольтметра ВЗ-57 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.

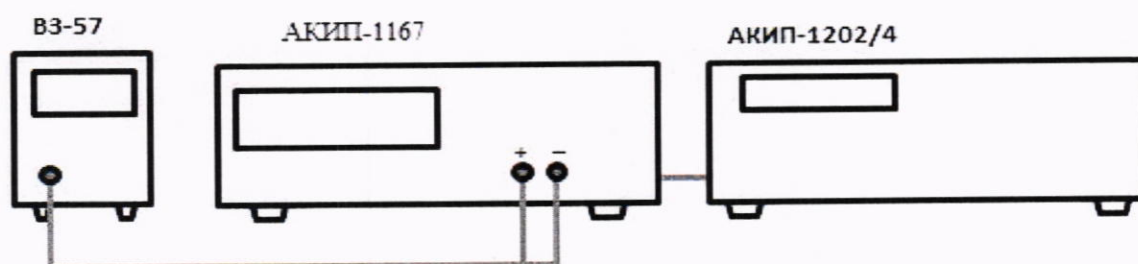


Рисунок 3 – Схема соединения приборов при определении уровня пульсаций выходного напряжения

9.4.2 На микровольтметре ВЗ-57 выбрать диапазон 3 мВ и установить нулевые показания согласно руководству по эксплуатации.

9.4.3 На поверяемом приборе установить значение выходного напряжения из таблицы 7.

Таблица 7

Значение напряжения, установленное на источнике, В	Значение силы тока, установленное на источнике, А	Допускаемый уровень пульсаций выходного напряжения, мВ, не более
АКИП-1167/1		
Канал СН1		
30,0	3,0	1
Канал СН2		
30,0	3,0	1
АКИП-1167/2		
Канал СН1		
30,0	3,0	1
Канал СН2		
30,0	3,0	1

Результаты поверки по данному пункту считать положительными, если значения уровня пульсаций находятся в пределах, приведенных в таблице 7.

9.5 Определение абсолютной погрешности установки и измерения силы постоянного тока

Определение абсолютной погрешности установки и измерения силы постоянного тока проводить методом прямых измерений при помощи шунта токового PCS-71000A (далее – шунта) в следующей последовательности:

9.5.1 Собрать измерительную схему, представленную на рисунке 4. 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.

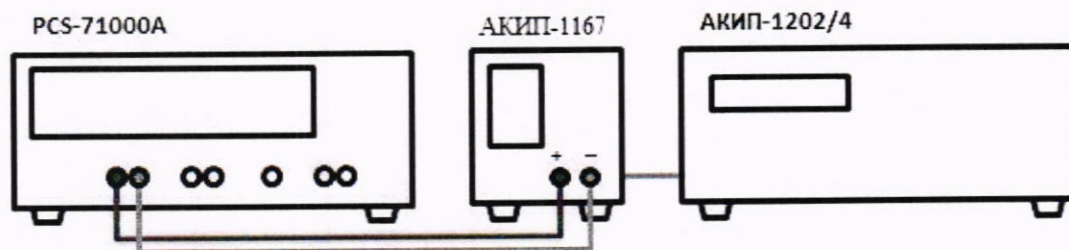


Рисунок 4 – Схема соединения приборов при определении погрешности воспроизведения силы тока

9.5.2 На источнике АКИП-1202/4 установить значение выходного напряжения равным номинальному.

9.5.3 Перевести шунт в режим измерения силы постоянного тока.

9.5.4 На поверяемом источнике установить значение силы выходного тока из таблицы 8. Значение напряжения установить равным максимальному для данного диапазона.

9.5.5 Зафиксировать значение силы выходного тока по показаниям поверяемого прибора ($I_{\text{вых}}$).

9.5.6 Произвести измерение силы выходного тока, фиксируя показания шунта.

9.5.7 Провести измерения по п.п. 9.5.4 – 9.5.6 для остальных значений силы выходного тока из таблицы 8, в соответствии с модификацией источника.

9.5.8 Определить абсолютную погрешность установки силы тока по формуле (6):

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

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

I_{PCS} – значение силы тока, измеренное шунтом, А.

9.5.9 Определить абсолютную погрешность измерения силы тока по формуле (7):

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

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

I_{PCS} – значение силы тока, измеренное шунтом, А.

Результаты поверки по данному пункту считать положительными, если значения погрешностей, определенные по формулам (6) и (7), находятся в пределах, приведенных в таблице 8.

Таблица 8

Значение силы тока, установленное на поверяемом источнике, А	Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки силы тока, А	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения силы тока, А
АКИП-1167/1		
Канал СН1		
0,3	±0,0109	±0,0109
1,5	±0,0145	±0,0145
3,0	±0,019	±0,019
Канал СН2		
0,3	±0,0109	±0,0109
1,5	±0,0145	±0,0145
3,0	±0,019	±0,019
АКИП-1167/2		
Канал СН1		
0,3	±0,0215	±0,0215
1,5	±0,0275	±0,0275
3,0	±0,035	±0,035
Канал СН2		
0,3	±0,0215	±0,0215
1,5	±0,0275	±0,0275
3,0	±0,035	±0,035

9.6 Определение нестабильности выходного тока при изменении напряжения на нагрузке

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

9.6.1 Собрать измерительную схему, представленную на рисунке 2. 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 АКИП-1202/4 установить значение выходного напряжения равным номинальному.

9.6.3 На поверяемом источнике установить значения напряжения и силы выходного тока из таблицы 9.

Таблица 9

Значение напряжения, установленное на источнике, В	Значение силы тока, установленное на источнике, А	Допускаемое значение нестабильности, мА, не более
АКИП-1167/1		
Канал СН1		
30,0	3,0	±9
Канал СН2		
30,0	3,0	±9
АКИП-1167/2		
Канал СН1		
30,0	3,0	±9
Канал СН2		
30,0	3,0	±9

9.6.4 На электронной нагрузке установить режим стабилизации напряжения «CV», значение напряжения установить равным 27 В. Включить нагрузку.

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

9.6.6 Установить на нагрузке значение напряжения равным 3 В.

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

9.6.8 Определить значение нестабильности по формуле (8):

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

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

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

Результаты поверки по данному пункту считать положительными, если значения нестабильности находятся в пределах, приведенных в таблице 9.

9.7 Определение нестабильности выходного тока при изменении напряжения питания

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

9.7.1 Собрать измерительную схему, представленную на рисунке 2. 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 АКПП-1202/4 установить значение выходного напряжения равным номинальному.

9.7.3 На поверяемом источнике установить значения напряжения и силы выходного тока из таблицы 10.

Таблица 10

Значение напряжения, установленное на источнике, В	Значение силы тока, установленное на источнике, А	Допускаемое значение нестабильности, мА, не более
АКПП-1167/1		
Канал СН1		
30,0	3,0	±9
Канал СН2		
30,0	3,0	±9
АКПП-1167/2		
Канал СН1		
30,0	3,0	±9
Канал СН2		
30,0	3,0	±9

9.7.4 На электронной нагрузке установить режим стабилизации напряжения «CV», значение напряжения установить равным 27 В. Включить нагрузку.

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

9.7.6 На источнике АКПП-1202/4 плавно увеличить значение выходного напряжения до 110 % от номинального.

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

9.7.8 На источнике АКПП-1202/4 плавно уменьшить значение выходного напряжения до 90 % от номинального.

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

9.7.10 На источнике АКПП-1202/4 установить номинальное значение выходного напряжения. Отключить нагрузку.

9.7.11 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 источника при номинальном напряжении питания, А;

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

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

Результаты поверки по данному пункту считать положительными, если значения нестабильности находятся в пределах, приведенных в таблице 10.

9.8 Определение уровня пульсаций выходного тока

Определение уровня пульсаций выходного тока проводить методом косвенных измерений путем измерения падения напряжения на шунте при помощи микровольтметра ВЗ-57.

9.8.1 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.

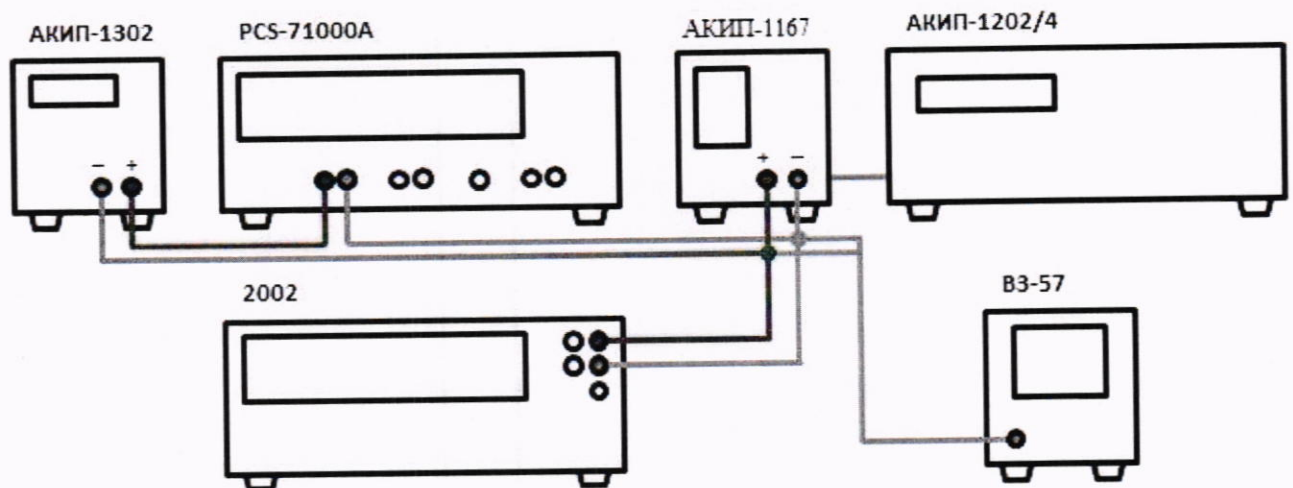


Рисунок 5 – Схема соединения приборов при определении уровня пульсаций выходного тока

9.8.2 На источнике АКПП-1202/4 установить значение выходного напряжения равным номинальному.

9.8.3 На поверяемом приборе установить значение выходного напряжения из таблицы 11.

9.8.4 На электронной нагрузке установить режим стабилизации напряжения «CV», значение напряжения установить равным 27 В. Включить нагрузку.

Таблица 11

Значение напряжения, установленное на источнике, В	Значение силы тока, установленное на источнике, А	Допускаемый уровень пульсаций выходного тока, мА, не более
АКИП-1167/1		
Канал СН1		
30,0	3,0	±3
Канал СН2		
30,0	3,0	±3
АКИП-1167/2		
Канал СН1		
30,0	3,0	±3
Канал СН2		
30,0	3,0	±3

9.8.5 Определить значение сопротивления цепи по формуле (11):

$$R = \frac{U_{2002}}{I_{PCS}} \quad (11)$$

где U_{2002} – значение напряжения в цепи по показаниям мультиметра, В;

I_{PCS} – значение силы тока в цепи по показаниям шунта, А.

9.8.6 По истечении 1 минуты после установки напряжения нагрузки зафиксировать значение уровня пульсаций напряжения в цепи по показаниям микровольтметра ВЗ-57.

9.8.7 Определить значение уровня пульсаций силы тока по формуле (12):

$$I_{п} = \frac{U_{ВЗ-57}}{R} \quad (12)$$

где $U_{ВЗ-57}$ – значение уровня пульсаций напряжения в цепи по показаниям микровольтметра ВЗ-57, В;

R – значение сопротивления цепи, Ом.

Результаты поверки по данному пункту считать положительными, если значения уровня пульсаций находятся в пределах, приведенных в таблице 11.

10 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

10.1 Результаты 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»

О. В. Котельник

Ведущий инженер по метрологии
отдела испытаний АО «ПриСТ»

Е. Е. Смердов

Метрологические требования подтверждаемые в результате поверки

Таблица А1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение	
	АКИП-1167/1	АКИП-1167/2
Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения и измерения напряжения постоянного тока регулируемых каналов, В	$\pm(0,0003 \cdot U_{\text{ВЫХ}} + 0,01)$	$\pm(0,005 \cdot U_{\text{ВЫХ}} + 0,02)$
Нестабильность выходного напряжения регулируемых каналов, В, не более		
- при изменении напряжения питания на $\pm 10\%$ от номинального значения	0,0001 · U _{ВЫХ} + 0,002	
- при изменении тока нагрузки от I _{макс} до 0	0,0001 · U _{ВЫХ} + 0,002	
Нестабильность выходного напряжения фиксированного канала, В, не более		
- при изменении напряжения питания на $\pm 10\%$ от номинального значения	0,0001 · U _{ВЫХ} + 0,003	
- при изменении тока нагрузки от I _{макс} до 0	0,0001 · U _{ВЫХ} + 0,003	
Пульсации выходного напряжения в диапазоне частот от 5 Гц до 1 МГц регулируемых каналов, мВ _{скз} , не более	1	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения и измерения силы постоянного тока регулируемых каналов, А	$\pm(0,003 \cdot I_{\text{ВЫХ}} + 0,01)$	$\pm(0,005 \cdot I_{\text{ВЫХ}} + 0,02)$
Нестабильность выходного тока регулируемых каналов, А, не более		
- при изменении напряжения питания на $\pm 10\%$ от номинального значения	0,002 · I _{ВЫХ} + 0,003	
- при изменении напряжения на нагрузке от U _{макс} до 0,1 U _{макс}	0,002 · I _{ВЫХ} + 0,003	
Нестабильность выходного тока фиксированного канала, А, не более		
- при изменении напряжения питания на $\pm 10\%$ от номинального значения	0,002 · I _{ВЫХ} + 0,003	
- при изменении напряжения на нагрузке от U _{макс} до 0,1 U _{макс}	0,002 · I _{ВЫХ} + 0,003	
Пульсации выходного тока регулируемых каналов, мА _{скз} , не более	3	