



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР СТАНДАРТИЗАЦИИ,
МЕТРОЛОГИИ И ИСПЫТАНИЙ В Г. МОСКВЕ И МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ»
(ФБУ «РОСТЕСТ-МОСКВА»)**

СОГЛАСОВАНО

Заместитель генерального директора
ФБУ «Ростест-Москва»



А.Д. Меньшиков

«15» июля 2022 г.

Государственная система обеспечения единства измерений
ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ ИМПУЛЬСНЫЕ ПроФКиП Б5

Методика поверки

РТ-МП-151-551-2022

г. Москва
2022 г.

1 Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на источники питания импульсные ПрофКиП Б5 и устанавливает методы их первичной и периодической поверок.

Выполнение всех требований настоящей методики обеспечивает прослеживаемость поверяемых источников питания к государственным первичным эталонам:

ГЭТ13-2001 «Государственный первичный эталон единицы электрического напряжения»;

ГЭТ4-91 «Государственный первичный эталон единицы силы постоянного электрического тока».

Передача размеров единиц величин при поверке осуществляется методом прямых измерений.

2 Перечень операций поверки средства измерений

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операции при		Номер пункта методики
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	7
Контроль условий поверки при (при подготовке к поверке и опробовании)	Да	Да	8
Проверка программного обеспечения	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик:			10
- определение абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока	Да	Да	10.1
- определение нестабильности выходного напряжения при изменении напряжения питания на $\pm 10\%$ от номинального	Да	Нет	10.2
- определение нестабильности напряжения постоянного тока при изменении силы тока в нагрузке от 0 до максимального значения $I_{\max}$	Да	Нет	10.3
- определение уровня пульсаций выходного напряжения	Да	Нет	10.4
- определение абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока	Да	Да	10.5
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	11

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С..... 20 ± 5 ;
- относительная влажность воздуха, %.....от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа.....от 84 до 106.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

К поверке допускаются лица, имеющие необходимую квалификацию, изучившие эксплуатационные документы на поверяемые средства измерений, основные и вспомогательные средства поверки и настоящую методику поверки.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки применяются основные средства поверки (эталоны), указанные 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
п.3 Контроль условий поверки	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 15 °С до 25 °С с абсолютной погрешностью ± 1 °С; Средства измерений относительной влажности в диапазоне от 25 до 60 % с погрешностью ± 2 %; Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 84 до 106,7 кПа с погрешностью $\pm 0,5$ кПа	Прибор комбинированный Testo 622 (рег. номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений № 53505-13)
п.10 Определение метрологических характеристик	Средства измерений для измерения напряжения постоянного тока в диапазоне от 30 до 500 В с допускаемой абсолютной погрешностью $\pm (0,002 \cdot U_{\text{изм}} + 0,01)$, В; Средства измерений для измерения силы постоянного тока в диапазоне от 1 до 100 А с допускаемой абсолютной погрешностью $\pm (0,002 \cdot I_{\text{изм}} + 0,05)$, А; Средства измерений для измерения пульсаций напряжения в диапазоне от 1 25 мВ с допускаемой погрешностью $\pm 2,5$ % от конечного значения установленного предела измерения	Шунт токовый PCS-71000А (рег. номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений № 68945-17) Мультиметр 2002 (рег. номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений № 25787-08) Источник питания АКИП-1202/4 (рег. номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений № 63132-16) Нагрузка электронная АКИП-1310 (рег. номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений № 40237-08) Нагрузка электронная АКИП-1320 (рег. номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений № 40236-08) Милливольтметр ВЗ-38 (рег. номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений № 3243-72)

5.2 Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице 2.

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 необходимо соблюдать правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок и требования безопасности, определенные в эксплуатационных документах.

6.3 К работе на электроустановках следует допускать лиц, прошедших инструктаж по технике безопасности и имеющих удостоверение о проверке знаний. Специалист, осуществляющий поверку, должен иметь квалификационную группу по электробезопасности не ниже третьей.

7 Внешний осмотр средства измерений

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие источников питания следующим требованиям:

- отсутствие механических повреждений корпуса и соединительных элементов, нарушающих работу или затрудняющих поверку;
- все надписи на панелях должны быть четкими и ясными;
- пломбы должны быть целыми, сетевой кабель не должен иметь повреждений.

Источники питания, не соответствующие перечисленным требованиям, дальнейшей поверке не подвергаются.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

Выдержать источник питания и средства поверки во включенном состоянии при условиях, указанных в руководствах по эксплуатации.

Источники питания и средства поверки, которые подлежат заземлению, должны быть надежно заземлены. Подсоединение зажимов защитного заземления к контуру заземления должно производиться ранее других соединений, а отсоединение – после всех отключений.

При опробовании необходимо включить источник питания, проверить работоспособность дисплея, функциональных клавиш, режимы, отображаемые на дисплее, должны соответствовать выбранным при нажатии соответствующих клавиш и указаниям руководства по эксплуатации.

Источники питания, не соответствующие перечисленным требованиям, дальнейшей поверке не подвергаются.

9 Проверка программного обеспечения

Для идентификации наименования и номера версии программного обеспечения необходимо включить источник питания и считать отображаемые на дисплее номер версии программного обеспечения.

Результаты проверки считаются положительными, если идентификационное наименование и номер версии программного обеспечения соответствуют данным, приведенным в описании типа средства измерений.

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

10 Определение метрологических характеристик

10.1 Определение абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока проводят методом прямых измерений при помощи мультиметра 2002 следующим образом:

- разъемы поверяемого источника питания соединяют с мультиметром 2002 при помощи измерительных проводов с соответствующими разъемами, при подключении необходимо соблюдать полярность. Схема соединения приведена на рисунке 1;

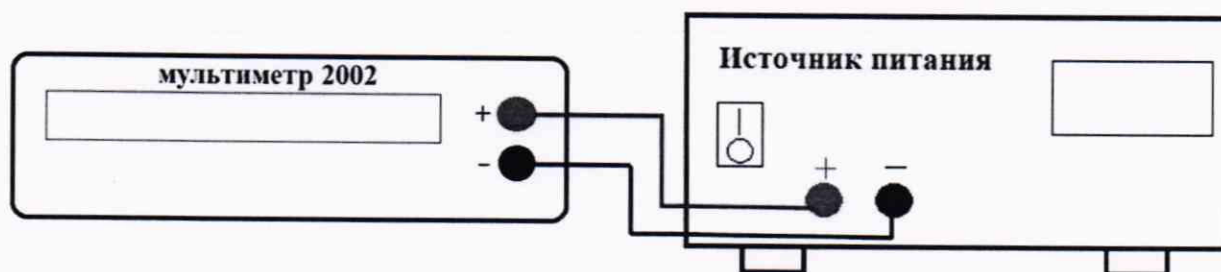


Рисунок 1 – Схема соединения оборудования

- на источнике питания поочередно задать значения напряжения постоянного тока равные 10, 50 и 100 % от верхнего значения диапазона воспроизводимой величины;
- зафиксировать показания напряжения постоянного тока на мультиметре 2002;
- зафиксировать показания напряжения постоянного тока на дисплее источника питания;
- повторить измерения для всех каналов поверяемого источника питания;
- вычислить абсолютную погрешность измерений напряжения постоянного тока ΔU , В, по формуле 1:

$$\Delta U = U_{\text{ист}} - U_{2002}, \quad (1)$$

где $U_{\text{ист}}$ – значение напряжения постоянного тока, измеренное встроенным вольтметром источника питания, В;

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

Результаты определения абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока считают удовлетворительными, если полученные значения погрешности не превышают приведенных в описании типа средства измерений.

10.2 Определение нестабильности выходного напряжения при изменении напряжения питания на $\pm 10\%$ от номинального проводят методом прямых измерений при помощи источника питания АКИП 1202/4, мультиметра 2002 и нагрузки электронной АКИП-1310 (АКИП-1320) следующим образом:

- вилку сетевого кабеля поверяемого источника питания соединяют с источником питания АКИП 1202/4, мультиметром 2002 и нагрузкой электронной АКИП-1310 (АКИП-1320) при помощи измерительных проводов с соответствующими разъемами, при подключении необходимо соблюдать полярность. Схема соединения приведена на рисунке 2;

- мультиметр 2002 подключают к поверяемому источнику питания при помощи измерительных проводов непосредственно к выходным клеммам источника питания;

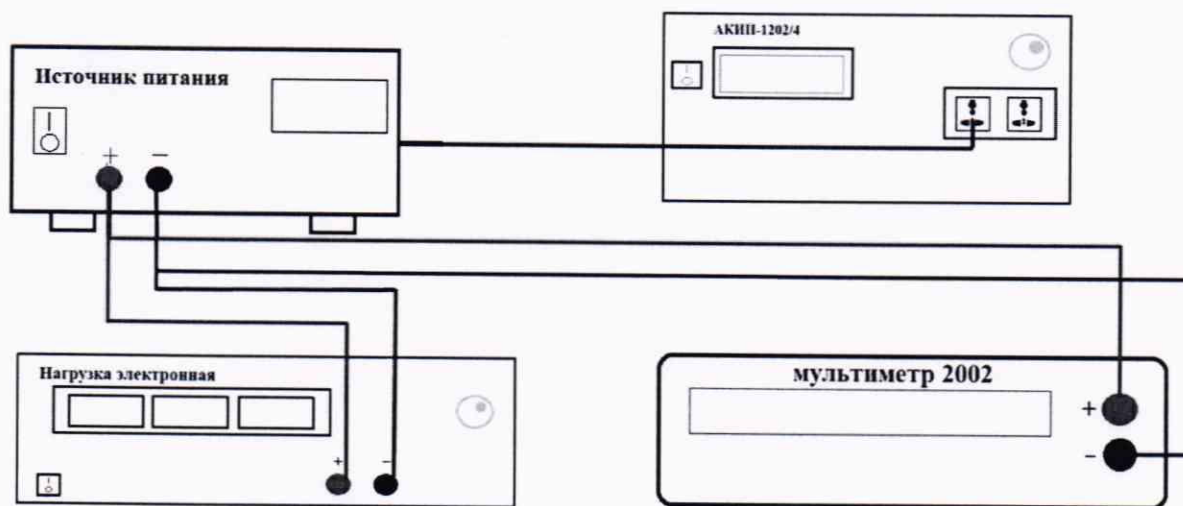


Рисунок 2 – Схема соединения оборудования

- на поверяемом источнике регуляторами установить максимальное значение силы тока;
- на поверяемом источнике установить значение напряжения постоянного тока равное 100 % от верхнего значения диапазона воспроизводимой величины (примечание: для источника питания ПрофКиП Б5-500 установить значение напряжения равное 300 В), на источнике питания АКИП 1202/4 установить выходное напряжение равное 220 В;
- электронную нагрузку перевести в режим «СС» и установить значение силы тока равное 90 % от максимального значения для поверяемого источника питания, включить вход;
- зафиксировать показания напряжения постоянного тока на мультиметре 2002;
- на источнике питания АКИП 1202/4 установить выходное напряжение равное 242 В;
- зафиксировать показания напряжения постоянного тока на мультиметре 2002;
- повторить вышеперечисленные операции при напряжении питания равным 198 В;
- повторить измерения для всех каналов поверяемого источника питания;
- вычислить нестабильность выходного напряжения при изменении напряжения питания на $\pm 10\%$ от номинального $\Delta U_{\text{нест}}$, В, по формуле 2:

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

где $U_{\text{ном}}$ – значение напряжения постоянного тока, измеренное мультиметром при напряжении питания 220 В, В;

$U_{\text{изм}}$ – значение напряжения постоянного тока, измеренное мультиметром при напряжении питания 242 В (198 В), В.

Результаты определения нестабильности выходного напряжения при изменении напряжения питания на $\pm 10\%$ от номинального считают удовлетворительными, если полученные значения нестабильности не превышают приведенных в описании типа средства измерений.

10.3 Определение нестабильности напряжения постоянного тока при изменении силы тока в нагрузке от 0 до максимального значения I_{max} проводят методом прямых измерений при помощи источника питания АКИП 1202/4, мультиметра 2002 и нагрузки электронной АКИП-1310 (АКИП-1320) следующим образом:

- вилку сетевого кабеля поверяемого источника питания соединяют с источником питания АКИП 1202/4, мультиметром 2002 и нагрузкой электронной АКИП-1310 (АКИП-1320) при помощи измерительных проводов с соответствующими разъемами, при подключении необходимо соблюдать полярность. Схема соединения приведена на рисунке 2;

- мультиметр 2002 подключают к поверяемому источнику питания при помощи измерительных проводов непосредственно к выходным клеммам источника питания;
- на поверяемом источнике регуляторами установить максимальное значение силы тока;
- на поверяемом источнике установить значение напряжения постоянного тока равное 100 % от верхнего значения диапазона воспроизводимой величины (примечание: для источника питания ПрофКиП Б5-500 установить значение напряжения равное 300 В), на источнике питания АКИП 1202/4 установить выходное напряжение равное 220 В;
- электронную нагрузку перевести в режим «СС» и установить значение силы тока равное 90 % от максимального значения для поверяемого источника питания, включить вход;
- зафиксировать показания напряжения постоянного тока на мультиметре 2002;
- на электронной нагрузке выключить вход и зафиксировать показания напряжения постоянного тока на мультиметре 2002;
- повторить измерения для всех каналов поверяемого источника питания;
- вычислить нестабильность выходного напряжения при изменении силы тока в нагрузке от 0 до максимального значения $I_{\max}$ $\Delta U_{\text{нагр}}$, В, по формуле 3:

$$\Delta U_{\text{нагр}} = U_1 - U_2, \quad (3)$$

где U_1 – значение напряжения постоянного тока, измеренное мультиметром с нагрузкой, В;
 U_2 – значение напряжения постоянного тока, измеренное мультиметром без нагрузки, В.

Результаты определения нестабильности напряжения постоянного тока при изменении силы тока в нагрузке от 0 до максимального значения $I_{\max}$ считают удовлетворительными, если полученные значения нестабильности не превышают приведенных в описании типа средства измерений.

10.4 Определение уровня пульсаций выходного напряжения проводят методом прямых измерений при помощи милливольтметра ВЗ-38 следующим образом:

- разъемы поверяемого источника питания соединяют с нагрузкой электронной и милливольтметром ВЗ-38 при помощи измерительных проводов, при подключении необходимо соблюдать полярность. Схема соединения приведена на рисунке 3;
- милливольтметр ВЗ-38 подключают к поверяемому источнику питания при помощи измерительных проводов непосредственно к выходным клеммам источника питания;

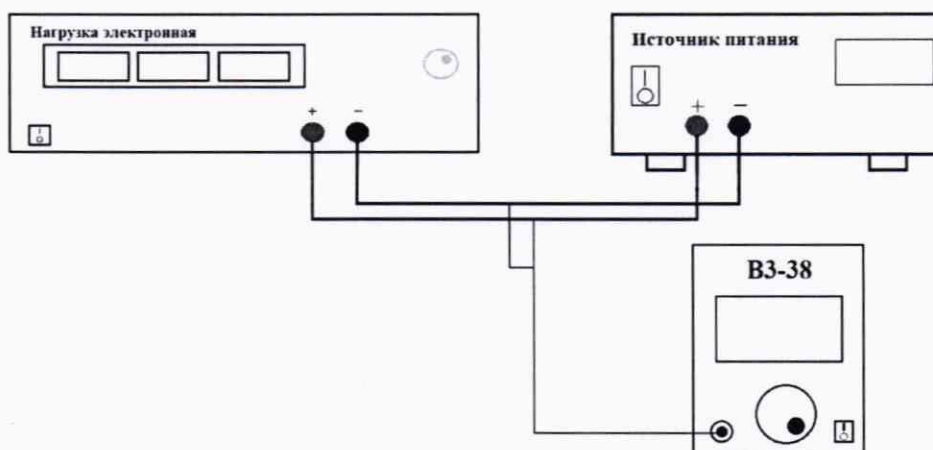


Рисунок 3 – Схема соединения оборудования

- на поверяемом источнике регуляторами установить максимальное значение силы тока и максимальное значение напряжения (примечание: для источника питания ПрофКиП Б5-500 установить значение напряжения равное 300 В);

- на нагрузке электронной установить значение тока в режиме СС равное 90 % от максимального у поверяемого источника питания, включить вход нагрузки;
- провести измерения уровня пульсаций по показаниям милливольтметра ВЗ-38;
- повторить измерения для всех каналов поверяемого источника питания.

Результаты определения уровня пульсаций выходного напряжения считают удовлетворительными, если полученные значения пульсаций не превышают приведенных в описании типа средства измерений.

10.5 Определение абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока проводят методом прямых измерений при помощи шунта токового PCS-71000А следующим образом:

- разъемы поверяемого источника питания соединяют с шунтом токовым PCS-71000А при помощи измерительных проводов с соответствующими разъемами, при подключении необходимо соблюдать полярность. Схема соединения приведена на рисунке 4;

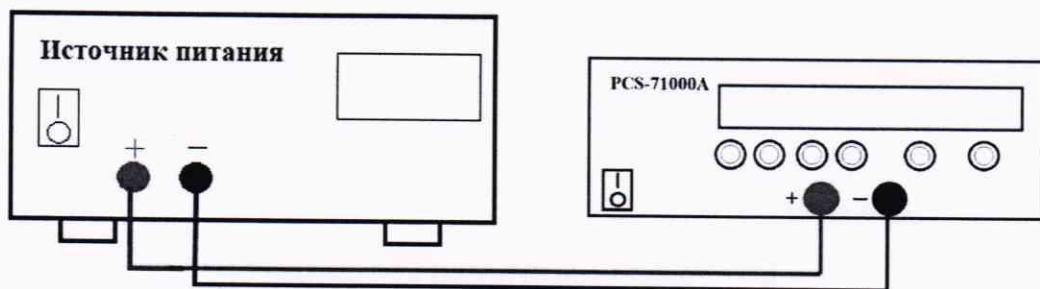


Рисунок 4 – Схема соединения оборудования

- на поверяемом источнике питания поочередно задать значения силы постоянного тока равные 10, 50 и 100 % от верхнего значения диапазона воспроизводимой величины;
- зафиксировать показания силы постоянного тока на шунте токовым PCS-71000А;
- повторить измерения для всех каналов поверяемого источника питания;
- вычислить абсолютную погрешность измерений силы постоянного тока ΔI , А, по формуле 4:

$$\Delta I = I_{\text{ист}} - I_{\text{ш}}, \quad (4)$$

где $I_{\text{ист}}$ – значение силы постоянного тока, измеренное встроенным амперметром источника питания, А;

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

Результаты определения абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока считают удовлетворительными, если полученные значения погрешности не превышают приведенных в описании типа средства измерений.

11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

В процессе выполнения поверки специалист производит расчет погрешностей в соответствии с формулами, приведенными в методике. Конечные результаты расчетов должны, быть представлены с соблюдением правил округления и обязательным указанием единиц измерений вычисленной физической величины. Результаты считают удовлетворительными, если полученные (рассчитанные) значения погрешностей не превышают значений, приведенных в описании типа.

Источники питания импульсные ПрофКиП Б5 не применяются в качестве эталонов.

12 Оформление результатов поверки

12.1 Сведения о результатах поверки средств измерений передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

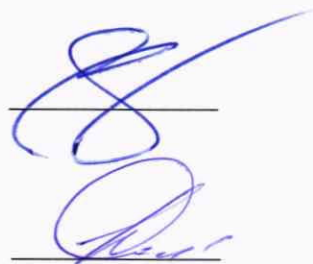
12.2 При положительных результатах поверки по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, на средство измерений выдается свидетельство о поверке средства измерений, оформленное в соответствии с действующими нормативно-правовыми документами.

12.3 При отрицательных результатах поверки по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается извещение о непригодности к применению средства измерений, оформленное в соответствии с действующими нормативно-правовыми документами.

12.4 Требования к оформлению протокола поверки не предъявляются.

Начальник лаборатории № 551
ФБУ «Ростест-Москва»

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

Handwritten signature in blue ink, consisting of a large, stylized 'S' shape followed by a horizontal line and a smaller signature below it.

Ю.Н. Ткаченко

П.С. Дудкина