



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



А.Д. Меньшиков

«26» января 2024 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ ПОСТОЯННОГО ТОКА
INFOSTERALUNA PTF**

Методика поверки

РТ-МП-5189-551-2024

г. Москва
2024 г.

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика распространяется на Источники питания постоянного тока InfosteraLuna PTF (далее – источники) и устанавливает порядок проведения первичной и периодической поверок.

1.2 Поверка обеспечивает прослеживаемость к государственным эталонам:

- государственный первичный эталон единицы электрического напряжения, ГЭТ 13-2023 в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы, утвержденной приказом Росстандарта от 28.07.2023 № 1520;

- государственный первичный эталон единицы силы постоянного электрического тока, ГЭТ 4-91 в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А, утвержденной приказом Росстандарта от 01.10.2018 № 2091;

- государственный первичный эталон единицы электрического сопротивления, ГЭТ 14-2014 в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока, утвержденной приказом Росстандарта от 30.12.2019 №3456;

- государственный первичный специальный эталон единицы импульсного электрического напряжения, ГЭТ 182-2010 в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений импульсного электрического напряжения, утвержденной приказом Росстандарта от 30.12.2019 №3463.

1.3 В настоящей методике поверки используется метод прямых измерений.

2 Операции поверки

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 электрической прочности изоляции	Да	Нет	9
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	10
Определение допускаемой абсолютной погрешности воспроизведений напряжения постоянного тока	Да	Да	10.1
Определение нестабильности выходного напряжения при изменении напряжения питания	Да	Да	10.2
Определение нестабильности выходного напряжения при изменении силы тока нагрузки	Да	Да	10.3
Определение уровня пульсаций выходного напряжения	Да	Да	10.4
Определение допускаемой абсолютной погрешности воспроизведений силы постоянного тока	Да	Да	10.5

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
Определение нестабильности силы тока при изменении напряжения питания	Да	Да	10.6
Определение нестабильности силы тока при изменении напряжения на нагрузке	Да	Да	10.7

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

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К поверке источников питания допускаются лица, имеющие необходимую квалификацию, опыт поверки средств измерений, изучившие эксплуатационные документы на поверяемые средства 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.8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средств 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;	Прибор комбинированный Testo 622, рег. № 53505-13
п. 9 Проверка электрической прочности изоляции	Установки для проверки электрической безопасности испытательным напряжением от 0 до 1000 В, предел допускаемой основной погрешности установки выходного напряжения $\pm(0,01 \cdot U + 5 \text{ мВ})$ диапазон измерений сопротивления изоляции не менее 15 МОм, предел допускаемой основной погрешности измерения $\pm 5\%$	Установка для проверки электрической безопасности GPI-725, рег. № 19971-00

Продолжение таблицы 2

1	2	3
п. 10.1 Определение допускаемой абсолютной погрешности воспроизведенных напряжений постоянного тока	Эталоны единицы постоянного электрического напряжения согласно ГПС для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы, и средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3 разряда утвержденной приказом Росстандарта от 28.07.2023 №1520 в диапазоне значений от 0 до 1000 В Эталоны единицы импульсного электрического напряжения согласно ГПС для средств измерений импульсного электрического напряжения, и средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2 разряда утвержденной приказом Росстандарта от 30.12.2019 №3463 в диапазоне значений от 0 до 150 мВ	Осциллограф цифровой запоминающий RTB2002, рег. № 68021-17 Мультиметр цифровой 34470А, рег. № 63371-16 Нагрузка электронная АКИП-1366Е, рег. № 86500-22 Источник питания АКИП-1202/4, рег. № 63132-16
п. 10.2 Определение нестабильности выходного напряжения при изменении напряжения питания		
п. 10.3 Определение нестабильности выходного напряжения при изменении силы тока нагрузки		
п. 10.4 Определение уровня пульсаций выходного напряжения		
п. 10.5 Определение допускаемой абсолютной погрешности воспроизведенных силы постоянного тока	Эталоны единицы силы постоянного электрического тока согласно ГПС для средств измерений силы постоянного электрического тока и средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3 разряда утвержденной приказом Росстандарта от 01.10.2018 №2091 в диапазоне от 0 до 100 А. Эталоны единицы электрического сопротивления постоянного тока согласно ГПС для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока и средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2 разряда утвержденной приказом Росстандарта от 30.12.2019 №3456 в диапазоне от 100 до 240 А.	Шунт токовый PCS-71000, рег. № 61767-15 Нагрузка электронная АКИП-1366Е, рег. № 86500-22 Источник питания АКИП-1202/4, рег. № 63132-16
п. 10.6 Определение нестабильности силы тока при изменении напряжения питания		
п. 10.7 Определение нестабильности силы тока при изменении напряжения на нагрузке		
<p>Примечание: Допускается применение средств поверки с метрологическими и техническими характеристиками, обеспечивающими требуемую точность передачи единиц величин поверяемому средству измерений, установленную Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 01.10.2018 № 2091 Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А; Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28 июля 2023 г. № 1520 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы»</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 питания 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 поверяемым СИ требованиям:

- комплектность источников питания в соответствии описанием типа;
- отсутствие механических повреждений корпуса и соединительных элементов, нарушающих работу источника питания 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 питания, 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.

8.1.2 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.

8.1.3 Результат измерений температуры и атмосферного давления должны находиться в пределах, указанных в п. 3. В противном случае поверку не проводят до приведения условий поверки в соответствии с п. 3.

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 поверяемые источники питания должны быть подготовлены к работе согласно их эксплуатационным документам.

8.3 Опробование средства измерений

Включение и опробование источников питания 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 питания. В противном случае источник питания признается непригодным к применению и дальнейшей поверке не подлежит.

9 Проверка электрической прочности изоляции

Проверку электрической прочности изоляции цепей сетевого питания устройства относительно корпуса выполнить в следующем порядке:

- подготовить пробойную установку;
- выключить источник питания;
- кабели сетевого питания отключить от сети питания;
- общий (соединенный с корпусом) выход пробойной установки соединить с корпусом источника питания;
- высоковольтный выход пробойной установки соединить с первым контактом вилки кабеля, соединяемым с сетью питания;
- в соответствии с эксплуатационными документами на установку для проверки электрической безопасности GPI-725 установить следующий режим проверки электрической прочности изоляции:
 - испытательное напряжение среднеквадратического значения напряжения переменного тока частотой 50 Гц 500 В;
 - время нарастания испытательного напряжения до установившегося значения 10 с;
 - время выдержки в установившемся состоянии 1 мин;
 - минимальный ток измерения 0 мА;
 - максимальный ток измерения 10 мА;
 - подать испытательное напряжение на проверяемую цепь, выдержать в течение 1 мин, зарегистрировать результат;
 - высоковольтный выход пробойной установки отсоединить от первого контакта вилки и соединить его со вторым контактом вилки кабеля, соединяемым с сетью питания;
 - подать испытательное напряжение на проверяемую цепь, выдержать в течение 1 мин, зарегистрировать результат;
 - отсоединить выходы пробойной установки от контактов вилки кабеля;
 - подсоединить кабели к сети питания.

Результат проверки считать положительным, если при выполнении проверки не произошло пробоя электрической изоляции.

Определение сопротивления изоляции цепей сетевого питания источника питания относительно корпуса выполнить в следующем порядке:

- подготовить пробойную установку для работы в режиме измерения сопротивления изоляции;
- испытательное напряжение 500 В;
- диапазон измерений сопротивления изоляции не менее 15 МОм;
- выключить источник питания;
- кабели сетевого питания отключить от сети питания;
- для кабеля питания измерить и зарегистрировать сопротивление изоляции:
 - между корпусом источника питания и первым контактом сетевого питания вилки кабеля;
 - между корпусом источника питания и вторым контактом сетевого питания вилки кабеля;
- подсоединить кабели к сети питания.

Результат проверки считать положительным, если все измеренные значения сопротивления изоляции имеют величину не менее 15 МОм.

10 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Определение допускаемой абсолютной погрешности воспроизведений напряжения постоянного тока:

- собрать схему, согласно рисунку 1. Источник питания АКПП-1202/4 соединить с разъемом питания испытуемого источника, установить напряжение, равное номинальному напряжению питания. Выход испытуемого источника соединить с мультиметром 34470А;

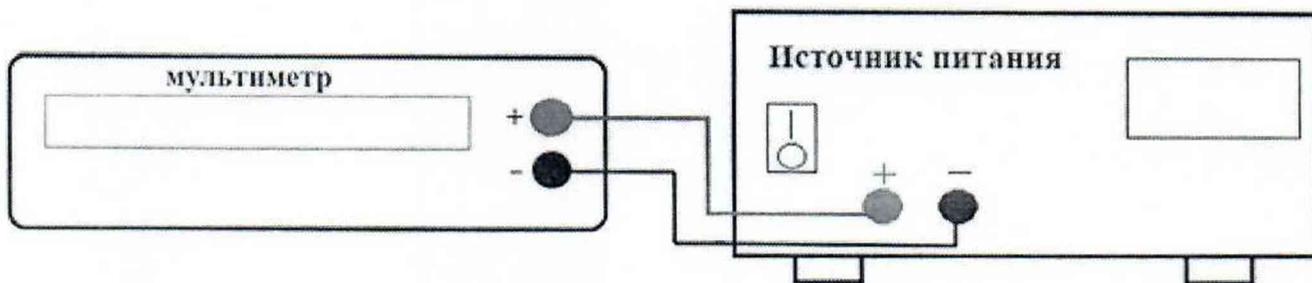


Рисунок 1 – Структурная схема соединения приборов.

- на мультиметре установить режим измерения напряжения постоянного тока;
- провести измерения выходного напряжения постоянного тока при значениях, соответствующих 10, 50 и 100 % от максимального значения воспроизводимой величины;
- абсолютную погрешность воспроизведений выходного напряжения определить по формуле 1:

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

где $U_{воспр}$ – воспроизводимое значение напряжения на выходе источника, В;
 U – значение напряжения, измеренное мультиметром 34470А, В

Результаты испытаний считаются удовлетворительными, если полученные значения погрешности не превышают значений, указанных в Таблице А1 Приложения А к настоящей методике поверки.

10.2 Определение нестабильности выходного напряжения при изменении напряжения питания:

– собрать схему согласно рисунку 2. Источник питания АК ИП-1202/4 соединить с разъемом питания испытуемого источника, установить напряжение, равное номинальному напряжению питания. Разъемы испытуемого источника соединить при помощи измерительных проводов с соответствующими разъемами нагрузки электронной АК ИП-1366Е и мультиметра 34470А.

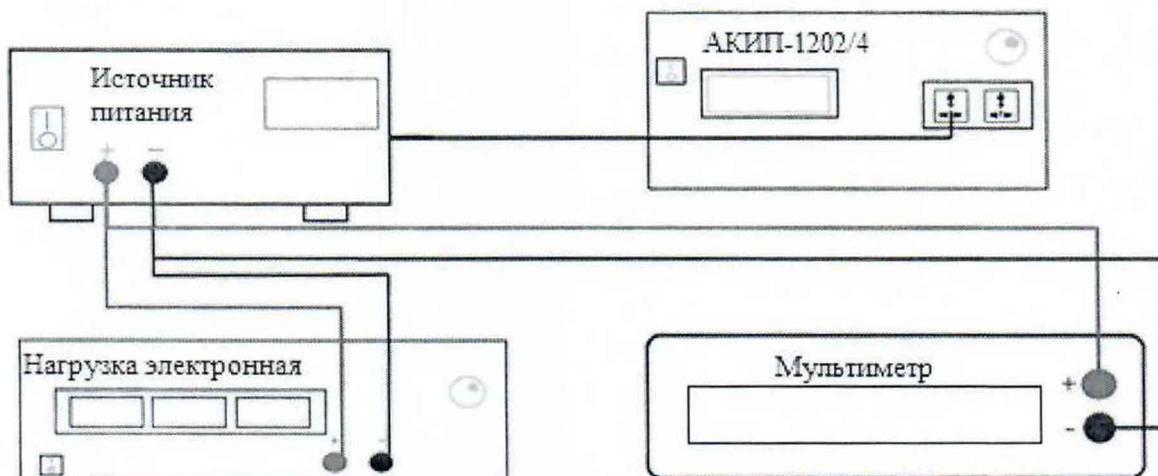


Рисунок 2 – Структурная схема соединения приборов

- на мультиметре 34470А установить режим измерения напряжения постоянного тока;

- на испытуемом источнике установить максимальное значение силы тока и максимально возможное значение напряжения, исходя из максимальной мощности источника;
- электронную нагрузку перевести в режим «СС» и установить значение силы тока равное 90 % от максимального значения для испытываемого источника, включить выход;
- по показаниям мультиметра зафиксировать значения напряжения на выходе источника при номинальном значении напряжения питания;
- на источнике АКПП-1202/4 установить напряжение питания 198 В,
- произвести измерение выходного напряжения источника с помощью мультиметра 34470А
- нестабильность выходного напряжения при изменении напряжения питания, определить по формуле 2:

$$\Delta U = U_1 - U_2, \quad (2)$$

где U_1 – значение напряжения испытуемого источника питания при напряжении питания 220 В;

U_2 – значение напряжения испытуемого источника питания при напряжении питания 198 В.

- на источнике АКПП-1202/4 установить напряжение питания 242 В;
- произвести измерение выходного напряжения источника с помощью мультиметра 34470А;
- нестабильность выходного напряжения при изменении напряжения питания, определить по формуле 3:

$$\Delta U = U_1 - U_3, \quad (3)$$

где U_1 – значение напряжения испытуемого источника питания при напряжении питания 220 В;

U_3 – значение напряжения испытуемого источника питания при напряжении питания 242 В.

Результаты испытаний считаются удовлетворительными, если полученные значения погрешности не превышают значений, указанных в Таблице А2 Приложения А к настоящей методике поверки.

10.3 Определение нестабильности выходного напряжения при изменении силы тока нагрузки:

– собрать схему согласно рисунку 2. Источник питания АКПП-1202/4 соединить с разъемом питания испытуемого источника, установить напряжение, равное номинальному напряжению питания. Разъемы испытуемого источника соединить при помощи измерительных проводов с соответствующими разъемами нагрузки электронной АКПП-1366Е и мультиметра 34470А.

- на испытуемом источнике установить максимальное значение силы тока и напряжения;
- электронную нагрузку перевести в режим «СС» и установить значение силы тока равное 90 % от максимального значения для испытываемого источника, включить выход;
- на мультиметре 34470А выбрать режим измерения напряжения постоянного тока. Произвести измерение выходного напряжения испытуемого источника по показаниям мультиметра;
- зафиксировать значение нестабильности по показаниям мультиметра 34470А;
- на электронной нагрузке выключить вход и зафиксировать показания напряжения постоянного тока на мультиметре 34470А;

– нестабильность выходного напряжения при изменении напряжения питания, определить по формуле 4:

$$\Delta U = U_1 - U_2, \quad (4)$$

где U_1 – измеренное значение напряжения постоянного тока мультиметром с нагрузкой, В;

U_2 – измеренное значение напряжения постоянного тока мультиметром без нагрузки, В.

Результаты испытаний считаются удовлетворительными, если полученные значения погрешности не превышают значений, указанных в Таблице А2 Приложения А к настоящей методике поверки.

10.4 Определение уровня пульсаций выходного напряжения:

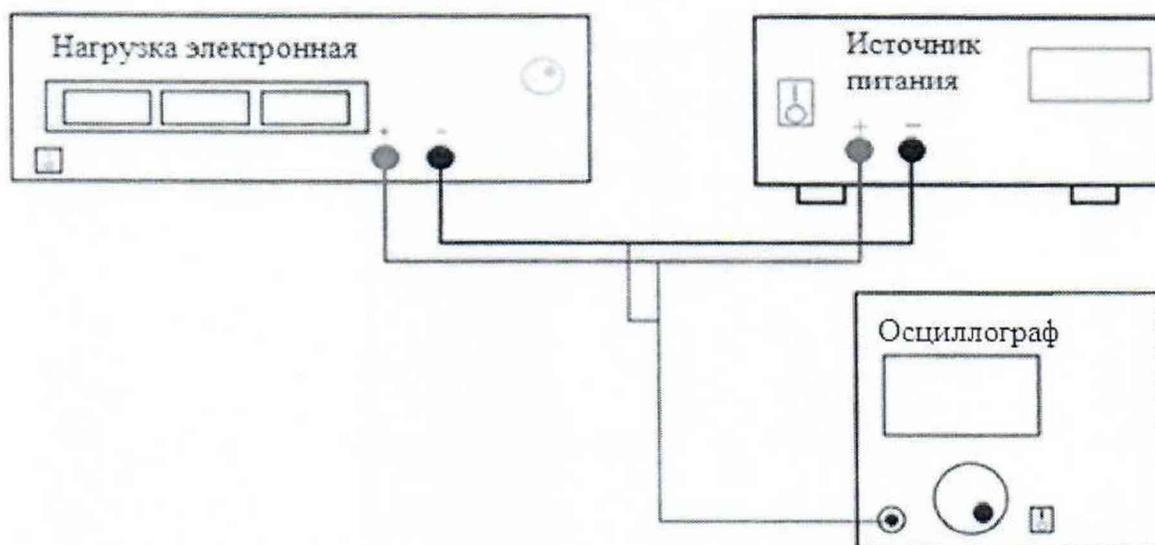


Рисунок 3 – Структурная схема соединения приборов

- разъемы испытываемого источника питания соединяют с нагрузкой электронной и осциллографом при помощи измерительных проводов, при подключении необходимо соблюдать полярность. Схема соединения приведена на рисунке 3;

- осциллограф подключают к испытываемому источнику питания при помощи измерительных проводов непосредственно к выходным клеммам источника питания;

- на испытываемом источнике питания регуляторами установить максимальное значение силы тока и максимально возможное значение напряжения, исходя из максимальной мощности источника;

- на нагрузке электронной установить значение тока в режиме СС равное 90% от максимального у испытываемого источника, включить вход нагрузки;

- провести измерения уровня пульсаций по показаниям осциллографа

Результаты испытаний считают удовлетворительными, если полученные значения не превышают значений, указанных в Таблице А2 Приложения А к настоящей методике поверки.

10.5 Определение допускаемой абсолютной погрешности воспроизведений силы постоянного тока:

- испытуемый источник соединить с соответствующими разъемами шунта токового PCS-71000, согласно рисунку 4;

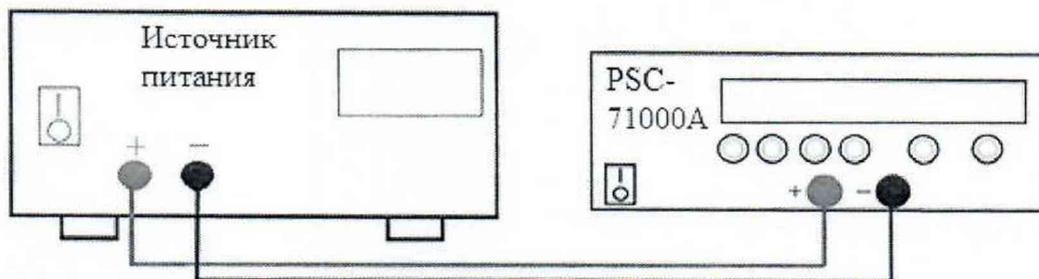


Рисунок 4 – Структурная схема соединения приборов

- на испытуемом источнике питания установить максимальное напряжение, в зависимости от установленного значения силы тока, выбрать режим воспроизведения силы постоянного тока;
- установить значения силы постоянного тока на выходе, соответствующие 10, 50 и 100 % от максимального значения воспроизводимой величины;
- абсолютную погрешность воспроизведений силы постоянного тока ΔI , А, определить по формуле 5:

$$\Delta I = I_{уст} - I_{ш}, \quad (5)$$

где $I_{уст}$ – установленное значение силы тока на выходе источника питания, А;
 $I_{ш}$ – значение силы тока, измеренное шунтом PCS-71000, А.

Результаты испытаний считается удовлетворительным, если полученные значения погрешностей не превышают значений, указанных в Таблице А1 Приложения А к настоящей методике поверки.

10.6 Определение нестабильности силы тока при изменении напряжения питания:

- собрать схему согласно рисунку 5, разъемы испытуемого источника с помощью измерительных проводов соединить с соответствующими разъемами источника питания

АКИП-1202/4, нагрузкой электронной АКИП-1366Е, шунтом токовым PCS-71000;

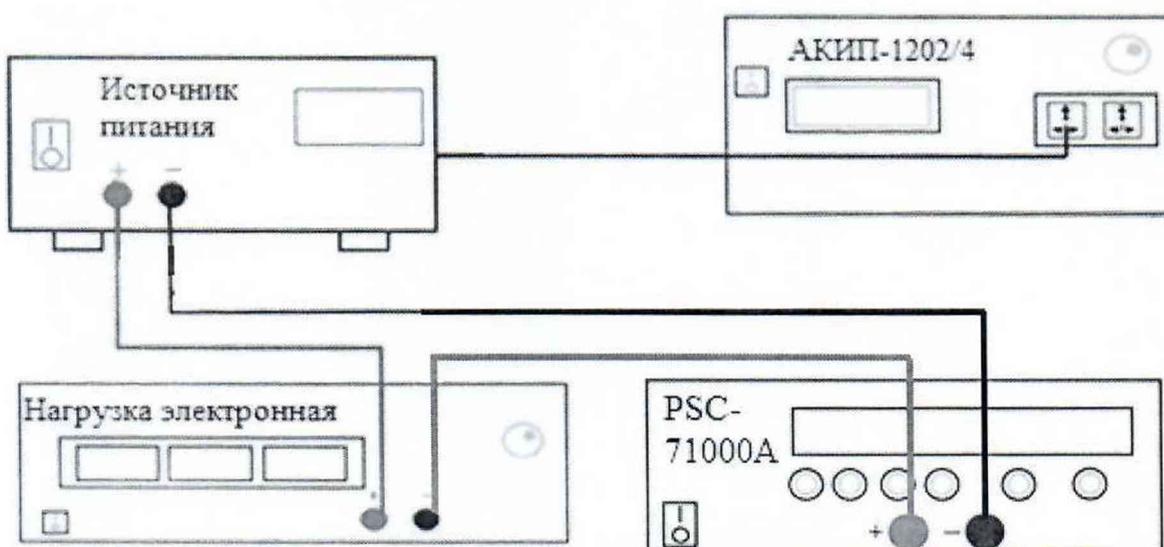


Рисунок 5 – Структурная схема соединения приборов

- источник питания АК ИП-1202/4 соединить с разъемом питания испытуемого источника, установить напряжение, равное номинальному напряжению питания. На испытуемом источнике питания установить максимальные значения напряжения и силы тока, не превышающие максимальную мощность;
- на нагрузке электронной выбрать режим стабилизации по напряжению («CV»), установить значение напряжения, равное 90 % от максимального значения напряжения испытуемого источника;
- зафиксировать значения силы тока по показаниям амперметра шунта токового PCS-71000;
- на источнике АК ИП-1202/4 установить напряжение питания равное 242 В;
- зафиксировать значение силы тока по показаниям шунта токового PCS-71000;
- вышеперечисленные операции повторить при напряжении питания на источнике АК ИП-1202/4 равном 198 В;
- нестабильность силы тока при изменении напряжения питания, определить по формуле 6:

$$\Delta I = I_1 - I_2, \quad (6)$$

где I_1 – значение силы тока, измеренное шунтом токовым PCS-71000 при напряжении питания равном номинальному, А;

I_2 – значение силы тока, измеренное шунтом PCS-71000 при напряжении питания равном 242 В (198 В), А.

Результаты испытаний считается удовлетворительным, если полученные значения погрешностей не превышают значений, указанных в Таблице А3 Приложения А к настоящей методике поверки.

10.7 Определение нестабильности силы тока при изменении напряжения на нагрузке:

- собрать схему согласно рисунку 5, разъемы испытуемого источника с помощью измерительных проводов соединить с соответствующими разъемами источника питания АК ИП-1202/4, нагрузкой электронной АК ИП-1366Е, шунтом токовым PCS-71000;
- на источнике АК ИП-1202/4 установить напряжение питания, равное номинальному, установить на испытуемом источнике питания максимальные значения напряжения и силы тока, не превышающие максимальную мощность;
- на нагрузке электронной выбрать режим стабилизации по напряжению («CV»), установить значение напряжения, равное 90 % от максимального значения напряжения испытуемого источника;
- собрать схему согласно рисунку 6, разъемы испытуемого источника с помощью измерительных проводов соединить с соответствующими разъемами источника питания АК ИП-1202/4 и шунтом токовым PCS-71000;

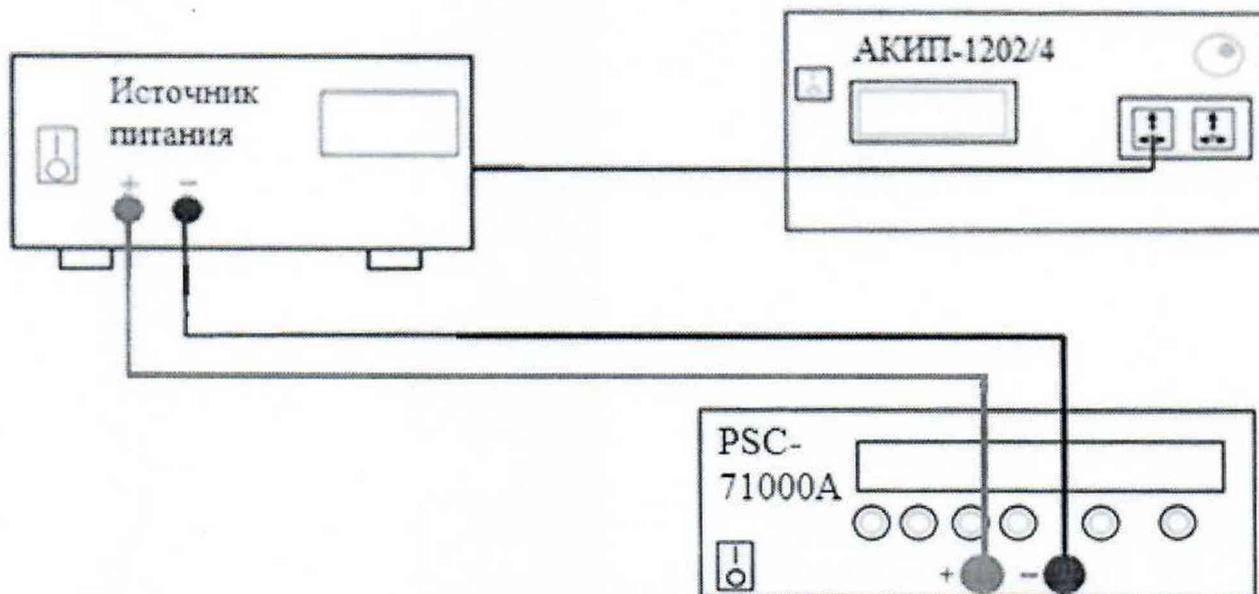


Рисунок 6 – Структурная схема соединения приборов

- зафиксировать показания силы постоянного тока, измеренные токовым шунтом PCS-71000;
- нестабильность силы тока при изменении напряжения нагрузки, определить по формуле 7:

$$\Delta I = I_1 - I_2, \quad (7)$$

где I_1 – значение силы тока, измеренное шунтом токовым PCS-71000 с нагрузкой, А;
 I_2 – значение силы тока, измеренное шунтом PCS-71000 без нагрузки, А.

Результаты испытаний считается удовлетворительным, если полученные значения погрешностей не превышают значений, указанных в Таблице А3 Приложения А к настоящей методике поверки.

11 Оформление результатов поверки

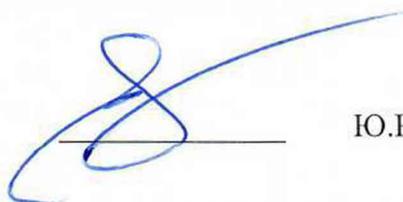
11.1 Сведения о результатах поверки заносятся в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений ФГИС «АРШИН».

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.

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 «Ростест-Москва»


 Ю.Н. Ткаченко

Инженер по метрологии 1 категории
 лаборатории № 551


 М.В.Орехов

Приложение А
(справочное)

Таблица А.1 - Метрологические характеристики источников питания постоянного тока InfosteraLuna PTF.

Модель	Диапазон воспроизведенных напряжения постоянного тока, В	Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведений напряжения постоянного тока, В	Диапазон воспроизведенных силы постоянного тока, А	Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведений силы постоянного тока, А	Максимальная выходная мощность, Вт
PTF20-40-120	от 0 до 40	$\pm 0,001 \cdot U + 0,04$	от 0 до 120	$\pm 0,001 \cdot I + 0,36$	2000
PTF32-40-120	от 0 до 40		от 0 до 120		3200
PTF65-40-240	от 0 до 40		от 0 до 240		$\pm 0,001 \cdot I + 0,72$
PTF20-50-110	от 0 до 50	$\pm 0,001 \cdot U + 0,05$	от 0 до 110	$\pm 0,001 \cdot I + 0,33$	2000
PTF32-50-110	от 0 до 50		от 0 до 110		3200
PTF65-50-220	от 0 до 50		от 0 до 220		$\pm 0,001 \cdot I + 0,66$
PTF20-80-60	от 0 до 80	$\pm 0,001 \cdot U + 0,08$	от 0 до 60	$\pm 0,001 \cdot I + 0,12$	2000
PTF32-80-60	от 0 до 80		от 0 до 60		3200
PTF65-80-120	от 0 до 80		от 0 до 120		$\pm 0,001 \cdot I + 0,36$
PTF20-120-40	от 0 до 120	$\pm 0,001 \cdot U + 0,12$	от 0 до 40	$\pm 0,001 \cdot I + 0,08$	2000
PTF32-120-40	от 0 до 120		от 0 до 40		3200
PTF65-120-80	от 0 до 120		от 0 до 80		$\pm 0,001 \cdot I + 0,16$
PTF20-160-30	от 0 до 160	$\pm 0,001 \cdot U + 0,16$	от 0 до 30	$\pm 0,001 \cdot I + 0,06$	2000
PTF32-160-30	от 0 до 160		от 0 до 30		3200
PTF65-160-60	от 0 до 160		от 0 до 60		$\pm 0,001 \cdot I + 0,12$
PTF20-300-16	от 0 до 300	$\pm 0,001 \cdot U + 0,3$	от 0 до 16	$\pm 0,001 \cdot I + 0,032$	2000
PTF32-300-16	от 0 до 300		от 0 до 16		3200
PTF65-300-32	от 0 до 300		от 0 до 32		$\pm 0,001 \cdot I + 0,064$
PTF20-400-12	от 0 до 400	$\pm 0,001 \cdot U + 0,4$	от 0 до 12	$\pm 0,001 \cdot I + 0,024$	2000
PTF32-400-12	от 0 до 400		от 0 до 12		3200
PTF65-400-24	от 0 до 400		от 0 до 24		$\pm 0,001 \cdot I + 0,048$
PTF20-600-8	от 0 до 600	$\pm 0,001 \cdot U + 0,6$	от 0 до 8	$\pm 0,001 \cdot I + 0,016$	2000
PTF32-600-8	от 0 до 600		от 0 до 8		3200
PTF65-600-16	от 0 до 600		от 0 до 16		$\pm 0,001 \cdot I + 0,032$
PTF20-800-8	от 0 до 800	$\pm 0,001 \cdot U + 0,8$	от 0 до 8	$\pm 0,001 \cdot I + 0,016$	2000
PTF32-800-8	от 0 до 800		от 0 до 8		3200
PTF65-800-16	от 0 до 800		от 0 до 16		$\pm 0,001 \cdot I + 0,032$
PTF20-1000-5	от 0 до 1000	$\pm 0,001 \cdot U + 1$	от 0 до 5	$\pm 0,001 \cdot I + 0,01$	2000
PTF32-1000-5	от 0 до 1000		от 0 до 5		3200
PTF65-1000-10	от 0 до 1000		от 0 до 10		$\pm 0,001 \cdot I + 0,02$
PTF20-1200-5	от 0 до 1000	$\pm 0,001 \cdot U + 1,2$	от 0 до 5	$\pm 0,001 \cdot I + 0,01$	2000
PTF32-1200-5	от 0 до 1000		от 0 до 5		3200
PTF65-1200-10	от 0 до 1000		от 0 до 10		$\pm 0,001 \cdot I + 0,02$
PTF20-1500-3,5	от 0 до 1000	$\pm 0,001 \cdot U + 1,5$	от 0 до 3,5	$\pm 0,001 \cdot I + 0,007$	2000
PTF32-1500-3,5	от 0 до 1000		от 0 до 3,5		3200
PTF65-1500-7	от 0 до 1000		от 0 до 7		$\pm 0,001 \cdot I + 0,014$

Примечания:
U – воспроизводимое значение напряжения постоянного тока, В
I – воспроизводимое значение силы постоянного тока, А

Таблица А.2 - Метрологические характеристики источников питания постоянного тока InfosteraLuna PTF в режиме стабилизации напряжения.

Модель	Нестабильность напряжения постоянного тока на выходе, В		Уровень пульсаций напряжения на выходе (мВ)
	при изменении напряжения питающей сети $\pm 10\%$ от номинального	при изменении тока нагрузки от $I_{\text{макс}}$ до $0,1 \cdot I_{\text{макс}}$	
PTF20-40-120	$\pm 0,0001 \cdot U + 0,004$	$\pm 0,0001 \cdot U + 0,02$	20
PTF32-40-120			20
PTF65-40-240			20
PTF20-50-110	$\pm 0,0001 \cdot U + 0,005$	$\pm 0,0001 \cdot U + 0,025$	20
PTF32-50-110			20
PTF65-50-220			20
PTF20-80-60	$\pm 0,0001 \cdot U + 0,008$	$\pm 0,0001 \cdot U + 0,006$	20
PTF32-80-60			20
PTF65-80-120			20
PTF20-120-40	$\pm 0,0001 \cdot U + 0,012$	$\pm 0,0001 \cdot U + 0,012$	20
PTF32-120-40			20
PTF65-120-80			20
PTF20-160-30	$\pm 0,0001 \cdot U + 0,016$	$\pm 0,0001 \cdot U + 0,016$	40
PTF32-160-30			40
PTF65-160-60			40
PTF20-300-16	$\pm 0,0001 \cdot U + 0,03$	$\pm 0,0001 \cdot U + 0,03$	40
PTF32-300-16			40
PTF65-300-32			40
PTF20-400-12	$\pm 0,0001 \cdot U + 0,04$	$\pm 0,0001 \cdot U + 0,04$	60
PTF32-400-12			60
PTF65-400-24			60
PTF20-600-8	$\pm 0,0001 \cdot U + 0,06$	$\pm 0,0001 \cdot U + 0,06$	60
PTF32-600-8			60
PTF65-600-16			60
PTF20-800-8	$\pm 0,0001 \cdot U + 0,08$	$\pm 0,0001 \cdot U + 0,08$	80
PTF32-800-8			80
PTF65-800-16			80
PTF20-1000-5	$\pm 0,0001 \cdot U + 0,1$	$\pm 0,0001 \cdot U + 0,1$	80
PTF32-1000-5			80
PTF65-1000-10			80
PTF20-1200-5	$\pm 0,0001 \cdot U + 0,12$	$\pm 0,0001 \cdot U + 0,12$	120
PTF32-1200-5			120
PTF65-1200-10			120
PTF20-1500-3,5	$\pm 0,0001 \cdot U + 0,15$	$\pm 0,0001 \cdot U + 0,15$	150
PTF32-1500-3,5			150
PTF65-1500-7			150

Примечания:
 U – воспроизводимое значение напряжения постоянного тока, В
 $I_{\text{макс}}$ – максимальное значение силы постоянного тока на нагрузке

Таблица А.3 Метрологические характеристики источников питания InfosteraLuna PTF в режиме стабилизации силы тока

Модель	Нестабильность силы постоянного тока на выходе, А	
	при изменении напряжения питающей сети $\pm 10\%$ от номинального	при изменении напряжения на нагрузке от $U_{\text{макс}}$ до $0,1 \cdot U_{\text{макс}}$
PTF20-40-120	$\pm 0,0002 \cdot I + 0,012$	$\pm 0,0002 \cdot I + 0,12$
PTF32-40-120		
PTF65-40-240	$\pm 0,0002 \cdot I + 0,024$	$\pm 0,0002 \cdot I + 0,24$
PTF20-50-110	$\pm 0,0002 \cdot I + 0,011$	$\pm 0,0002 \cdot I + 0,11$
PTF32-50-110		
PTF65-50-220	$\pm 0,0002 \cdot I + 0,022$	$\pm 0,0002 \cdot I + 0,22$
PTF20-80-60	$\pm 0,0002 \cdot I + 0,006$	$\pm 0,0002 \cdot I + 0,06$
PTF32-80-60		
PTF65-80-120	$\pm 0,0002 \cdot I + 0,012$	$\pm 0,0002 \cdot I + 0,12$
PTF20-120-40	$\pm 0,0002 \cdot I + 0,004$	$\pm 0,0002 \cdot I + 0,04$
PTF32-120-40		
PTF65-120-80	$\pm 0,0002 \cdot I + 0,012$	$\pm 0,0002 \cdot I + 0,08$
PTF20-160-30	$\pm 0,0002 \cdot I + 0,003$	$\pm 0,0002 \cdot I + 0,03$
PTF32-160-30		
PTF65-160-60	$\pm 0,0002 \cdot I + 0,006$	$\pm 0,0002 \cdot I + 0,06$
PTF20-300-16	$\pm 0,0002 \cdot I + 0,0016$	$\pm 0,0002 \cdot I + 0,016$
PTF32-300-16		
PTF65-300-32	$\pm 0,0002 \cdot I + 0,0032$	$\pm 0,0002 \cdot I + 0,032$
PTF20-400-12	$\pm 0,0002 \cdot I + 0,0012$	$\pm 0,0002 \cdot I + 0,012$
PTF32-400-12		
PTF65-400-24	$\pm 0,0002 \cdot I + 0,0024$	$\pm 0,0002 \cdot I + 0,024$
PTF20-600-8	$\pm 0,0002 \cdot I + 0,0008$	$\pm 0,0002 \cdot I + 0,008$
PTF32-600-8		
PTF65-600-16	$\pm 0,0002 \cdot I + 0,0016$	$\pm 0,0002 \cdot I + 0,016$
PTF20-800-8	$\pm 0,0002 \cdot I + 0,0008$	$\pm 0,0002 \cdot I + 0,008$
PTF32-800-8		
PTF65-800-16	$\pm 0,0002 \cdot I + 0,0016$	$\pm 0,0002 \cdot I + 0,016$
PTF20-1000-5	$\pm 0,0002 \cdot I + 0,0005$	$\pm 0,0002 \cdot I + 0,005$
PTF32-1000-5		
PTF65-1000-10	$\pm 0,0002 \cdot I + 0,001$	$\pm 0,0002 \cdot I + 0,01$
PTF20-1200-5	$\pm 0,0002 \cdot I + 0,0005$	$\pm 0,0002 \cdot I + 0,005$
PTF32-1200-5		
PTF65-1200-10	$\pm 0,0002 \cdot I + 0,001$	$\pm 0,0002 \cdot I + 0,01$
PTF20-1500-3,5	$\pm 0,0002 \cdot I + 0,00035$	$\pm 0,0002 \cdot I + 0,0035$
PTF32-1500-3,5		
PTF65-1500-7	$\pm 0,0002 \cdot I + 0,0007$	$\pm 0,0002 \cdot I + 0,007$

Примечания:
 I – воспроизводимое значение силы постоянного тока, А
 $U_{\text{макс}}$ – максимальное значение напряжения постоянного тока на нагрузке