

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ



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



УТВЕРЖДАЮ
Руководитель ГЦИ СИ –
Зам. Генерального директора
ФБУ «Ростест-Москва»
А.С. Евдокимов
20 марта 2013 г.

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Источники питания серий SM800 и SM1500

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ
МП-007/551-2013**

г. Москва
2013

Настоящая методика поверки распространяется на источники питания серий SM800 и SM1500 (далее – источники питания), изготовленные фирмой «Delta Elektronika B.V.», Нидерланды, и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

Интервал между поверками – 1 год.

1 ОПЕРАЦИИ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

1.1 При проведении поверки проводят операции, указанные в таблице 1, и применяют средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 1 – Операции поверки

№ п/п	Операции поверки	№ п/п МП	Обязательность проведения при поверке	
			первичной	периодической
1	Внешний осмотр	5.1	Да	Да
2	Опробование	5.2	Да	Да
3	Идентификация программного обеспечения	5.3	Да	Да
3	Определение метрологических характеристик	5.3	Да	Да
4.1	Определение абсолютной погрешности воспроизведения и измерения напряжения постоянного тока	5.4.1	Да	Да
4.2	Определение нестабильности напряжения постоянного тока на выходе при изменении напряжения питания	5.4.2	Да	Да
4.3	Определение нестабильности напряжения постоянного тока на выходе при изменении тока нагрузки	5.4.3	Да	Да
4.4	Определение уровня пульсаций напряжения постоянного тока на выходе	5.4.4	Да	Нет
4.5	Определение абсолютной погрешности воспроизведения и измерения силы постоянного тока	5.4.5	Да	Да
4.6	Определение нестабильности силы постоянного тока на выходе при изменении напряжения питания	5.4.6	Да	Да
4.7	Определение нестабильности силы постоянного тока на выходе при изменении напряжения на нагрузке	5.4.7	Да	Да
4.8	Определение уровня пульсаций силы постоянного тока на выходе	5.4.8	Да	Нет

При несоответствии характеристик поверяемых источников питания установленным требованиям по любому из пунктов таблицы 1 их к дальнейшей поверке не допускают и последующие операции не проводят.

Таблица 2 – Средства поверки

Номер пункта МП	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки; метрологические и основные технические характеристики средства поверки.
5.4.1 – 5.4.8	<i>Лабораторный автотрансформатор «Штиль» TSGC2-30-B</i> Диапазон напряжения: 0 – 450 В
5.4.1 – 5.4.3 5.4.5 – 5.4.7	<i>Мультиметр 3458A</i> Диапазон измерения напряжения постоянного тока: 0 – 1000 В предел допускаемой абсолютной погрешности измерения (ΔU): $\pm (0,5 \cdot 10^{-6} - 2,5 \cdot 10^{-6}) \cdot U$
5.4.1 – 5.4.8	<i>Нагрузка электронная АКПП-1315</i> Диапазон установки значений входного напряжения: 0 – 500 В предел допускаемой абсолютной погрешности установки (ΔU): $\pm 0,0025 \cdot U$ диапазон установки значений входного тока: 0 – 120 А предел допускаемой абсолютной погрешности установки (ΔI): $\pm 0,005 \cdot I$
5.4.5 – 5.4.8	<i>Шунт токовый АКПП-7501</i> Номинальные значения сопротивления: 0,001 Ом; 0,01 Ом; 0,1 Ом; 1 Ом; 10 Ом; диапазон измерения силы постоянного тока: 1 мкА – 250 А класс точности: 0,01

Окончание таблицы 2

Номер пункта МП	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки; метрологические и основные технические характеристики средства поверки.
5.4.4; 5.4.8	<i>Микровольтметр ВЗ-57</i>
	Диапазон измерения напряжения: 10 мкВ – 300 В; диапазон частот: 5 Гц – 5 МГц предел допускаемой основной погрешности: $\pm (1 - 4) \%$

Примечания

- 1 Допускается применять другие средства поверки, удовлетворяющие по точности требованиям настоящей методики.
- 2 Соотношение пределов допускаемой основной абсолютной погрешности образцовых средств измерений и поверяемых приборов для каждой проверяемой точки должно быть не более 1:3.
- 3 Все средства поверки должны быть исправны и поверены в установленном порядке.

2 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

К поверке источников питания допускают лиц, аттестованных на право поверки средств измерений электрических и магнитных величин.

Поверитель должен пройти инструктаж по технике безопасности и иметь удостоверение на право работы на электроустановках с напряжением до 1000 В с группой допуска не ниже III.

3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

При проведении поверки должны быть соблюдены требования ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.2.007.3-75, ГОСТ 12.3.019-80, «Правила эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», утвержденные Главгосэнергонадзором.

Должны также быть обеспечены требования безопасности, указанные в эксплуатационных документах на средства поверки.

4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

4.1. При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

температура окружающего воздуха, °С.....	15 – 25
относительная влажность воздуха, %	30 – 80
атмосферное давление, кПа	84 – 106
Электропитание:	
напряжение сети питания переменного тока, В.....	198 – 242
частота, Гц	49,5 – 50,5
коэффициент несинусоидальности, %, не более.....	5

4.2 Средства поверки подготавливают к работе согласно указаниям, приведенным в соответствующих эксплуатационных документах.

5 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

5.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие проверяемого источника питания следующим требованиям:

– комплектности прибора в соответствии с руководством по эксплуатации, включая руководство по эксплуатации и методику поверки;

– отсутствие механических повреждений корпуса, органов управления, соединительных элементов, индикаторных устройств, нарушающих работу источника или затрудняющих поверку;

– разъемы не должны иметь повреждений и должны быть чистыми.

Источники питания, имеющие дефекты, дальнейшей поверке не подвергаются, бракуются и направляются в ремонт.

5.2 Опробование

Опробование источников питания серий SM800 и SM1500 проводят путем проверки их на функционирование в соответствии с руководством по эксплуатации.

5.3 Идентификация программного обеспечения

Идентификацию ПО (проверку номера версии программного обеспечения) выполняют в процессе штатного функционирования поверяемого источника питания путём непосредственного сличения показаний поверяемого источника питания с описанием ПО в технической документации источников питания. Номер версии программного обеспечения запрашивают по интерфейсу дистанционного управления прибора по команде *IDN?.

5.4 Определение метрологических характеристик

5.4.1 Определение абсолютной погрешности воспроизведения и измерения напряжения постоянного тока

Определение абсолютной погрешности воспроизведения и измерения напряжения постоянного тока проводят с помощью лабораторного автотрансформатора «Штиль» TSGC2-30-B (далее – ЛАТР), нагрузки электронной АКИП-1315 и мультиметра 3458А следующим образом:

– разъемы поверяемого источника питания соединить при помощи измерительных проводов с соответствующими разъемами нагрузки электронной АКИП-1315 и мультиметра 3458А (см. рисунок 1);

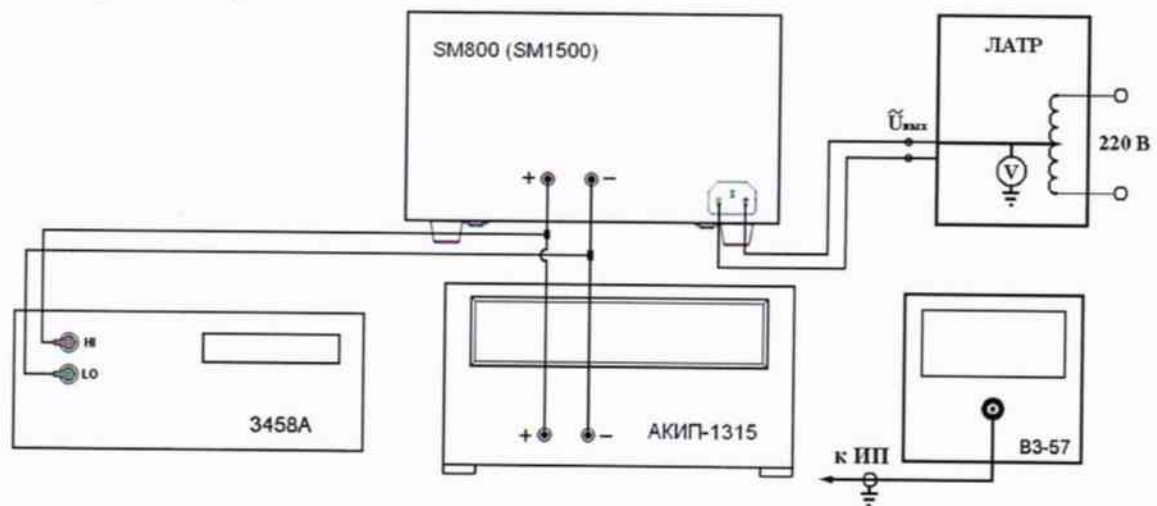


Рисунок 1 – Структурная схема соединения приборов для определения основных метрологических характеристик источников питания в режиме стабилизации напряжения постоянного тока.

– на ЛАТРе установить напряжение питания равным номинальному (230 В), контролируя его при помощи встроенного вольтметра;

– на поверяемом источнике установить значения напряжения постоянного тока на выходе, соответствующие 10 %, 50 %, 100 % от максимального значения воспроизводимой величины, значения силы тока равными максимальному значению для установленного значения напряжения;

- на электронной нагрузке установить режим стабилизации силы тока «СС», значение тока потребления установить равным значению силы тока, установленному на выходе поверяемого источника;
- по показаниям мультиметра зафиксировать значения напряжения на выходе источника;
- абсолютную погрешность воспроизведения напряжения постоянного тока определить по формуле

$$\Delta U = U_{уст.} - U \quad (1)$$

где $U_{уст.}$ – значение напряжения постоянного тока, установленное на выходе поверяемого источника питания;
 U – значение напряжения по показаниям мультиметра 3458А.

- абсолютную погрешность измерения напряжения постоянного тока определить по формуле

$$\Delta U = U_{изм.} - U \quad (2)$$

где $U_{изм.}$ – значение напряжения постоянного тока, измеренное поверяемым источником питания.

Абсолютную погрешность измерения напряжения постоянного тока определяют в зависимости от используемого способа управления и считывания показаний:

- по показаниям дисплея источника;
- через используемый интерфейс (в зависимости от установленной опции).

Результаты поверки считают положительными, если полученные значения погрешностей не превышают нормируемых значений, указанных в технической документации.

5.4.2 Определение нестабильности напряжения постоянного тока на выходе при изменении напряжения питания

Определение нестабильности напряжения постоянного тока на выходе при изменении напряжения питания проводят с помощью лабораторного автотрансформатора «Штиль» TSGC2-30-B, нагрузки электронной АКПП-1315 и мультиметра 3458А следующим образом:

- разъемы поверяемого источника питания соединить при помощи измерительных проводов с соответствующими разъемами нагрузки электронной АКПП-1315 и мультиметра 3458А (см. рисунок 1);

- на ЛАТРе установить напряжение питания равным номинальному (230 В), контролируя его при помощи встроенного вольтметра;

- на поверяемом источнике установить значение напряжения постоянного тока на выходе равным максимальному значению, значение силы тока равным максимальному значению для установленного значения напряжения;

- на электронной нагрузке установить режим стабилизации силы тока «СС», значение тока потребления установить равным значению силы тока, установленному на выходе поверяемого источника;

- по показаниям мультиметра зафиксировать значения напряжения на выходе источника при номинальном значении напряжения питания;

- на ЛАТРе плавно изменить напряжение питания от номинального до плюс 10 % (253 В);

- измерения нестабильности выходного напряжения производить через 1 мин после установки напряжения питания по изменению показаний мультиметра 3458А относительно показаний при номинальном напряжении питания;

- вышеперечисленные операции провести при напряжении питания равном $0,9 \cdot U_{ном}$ (207 В).

Результаты поверки считают положительными, если полученные значения погрешностей не превышают нормируемых значений, указанных в технической документации.

5.4.3 Определение нестабильности напряжения постоянного тока на выходе при изменении тока нагрузки

Определение нестабильности напряжения постоянного тока на выходе при изменении тока нагрузки проводят с помощью лабораторного автотрансформатора «Штиль» TSGC2-30-B, нагрузки электронной АКПП-1315 и мультиметра 3458А следующим образом:

- разъемы поверяемого источника питания соединить при помощи измерительных проводов с соответствующими разъемами нагрузки электронной АКПП-1315 и мультиметра 3458А (см. рисунок 1);
- на ЛАТРе установить напряжение питания равным номинальному (230 В), контролируя его при помощи встроенного вольтметра;
- на поверяемом источнике установить значение напряжения постоянного тока на выходе равным максимальному значению, значение силы тока равным максимальному значению для установленного значения напряжения;
- на электронной нагрузке установить режим стабилизации силы тока «СС», значение тока потребления установить равным значению силы тока, установленному на выходе поверяемого источника;
- по показаниям мультиметра зафиксировать значения напряжения на выходе источника при максимальном значении тока нагрузки;
- отключить нагрузку от источника питания;
- измерения нестабильности выходного напряжения производить через 1 мин после отключения нагрузки по изменению показаний мультиметра 3458А относительно показаний при максимальном значении тока нагрузки;
- вышеперечисленные операции провести, установив на выходе поверяемого источника значение напряжения постоянного тока, соответствующее 10 % от максимального значения воспроизводимой величины, значение силы тока равным максимальному значению для установленного значения напряжения.

Результаты поверки считают положительными, если полученные значения погрешностей не превышают нормируемых значений, указанных в технической документации.

5.4.4 Определение уровня пульсаций напряжения постоянного тока на выходе

Определение уровня пульсаций напряжения постоянного тока на выходе проводят с помощью лабораторного автотрансформатора «Штиль» TSGC2-30-B, нагрузки электронной АКПП-1315 и микровольтметра ВЗ-57 следующим образом:

- разъемы поверяемого источника питания соединить при помощи измерительных проводов с соответствующими разъемами нагрузки электронной АКПП-1315 и микровольтметра ВЗ-57 (см. рисунок 1);
- на ЛАТРе установить напряжение питания равным номинальному (230 В), контролируя его при помощи встроенного вольтметра;
- на поверяемом источнике установить значение напряжения постоянного тока на выходе равным максимальному значению, значение силы тока равным максимальному значению для установленного значения напряжения;
- на электронной нагрузке установить режим стабилизации силы тока «СС», значение тока потребления установить равным значению силы тока, установленному на выходе поверяемого источника;
- измерения уровня пульсаций выходного напряжения постоянного тока произвести через 1 мин после установки тока нагрузки по показаниям микровольтметра ВЗ-57;
- вышеперечисленные операции провести, отключив нагрузку от источника питания.

Результаты поверки считают положительными, если полученные значения погрешностей не превышают нормируемых значений, указанных в технической документации.

5.4.5 Определение абсолютной погрешности воспроизведения и измерения силы постоянного тока

Определение абсолютной погрешности воспроизведения и измерения силы постоянного тока проводят с помощью лабораторного автотрансформатора «Штиль» TSGC2-30-B, нагрузки электронной АК ИП-1315, шунта токового АК ИП-7501 и мультиметра 3458А следующим образом:

– разъемы поверяемого источника питания соединить при помощи измерительных проводов с соответствующими разъемами нагрузки электронной АК ИП-1315, шунта токового АК ИП-7501 и мультиметра 3458А (см. рисунок 2);

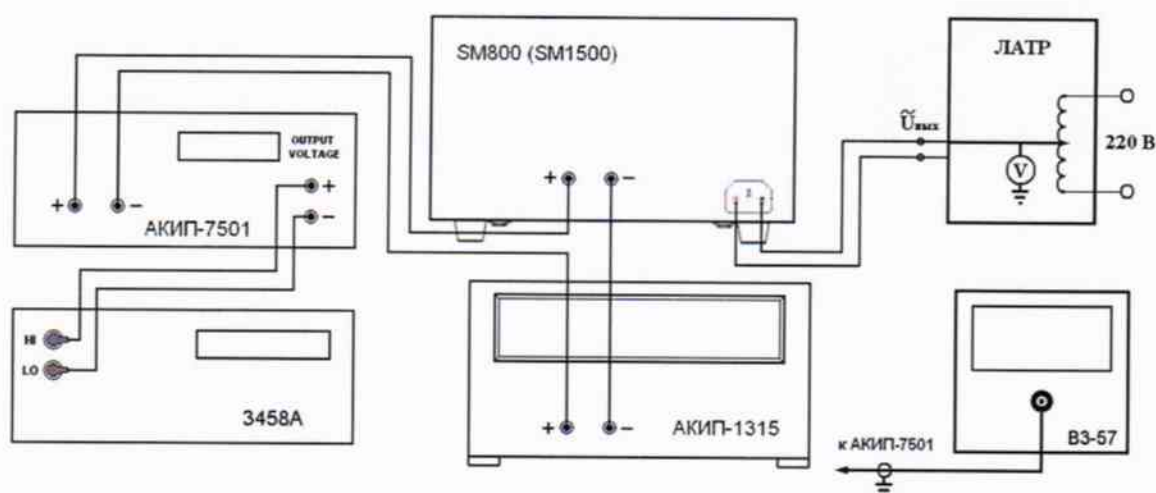


Рисунок 2 – Структурная схема соединения приборов для определения основных метрологических характеристик источников питания в режиме стабилизации силы постоянного тока.

– на ЛАТРе установить напряжение питания равным номинальному (230 В), контролируя его при помощи встроенного вольтметра;

– на поверяемом источнике установить значения силы постоянного тока на выходе, соответствующие 10 %, 50 %, 100 % от максимального значения воспроизводимой величины, значения напряжения равными максимальному значению для установленного значения силы тока;

– на электронной нагрузке установить режим стабилизации силы тока «СС», значение тока потребления установить больше значения силы тока, установленного на выходе поверяемого источника;

– по показаниям мультиметра зафиксировать значения напряжения на разъемах «OUTPUT VOLTAGE» шунта токового АК ИП-7501 в каждой проверяемой точке;

– абсолютную погрешность воспроизведения силы постоянного тока определить по формуле

$$\Delta I = I_{уст} - U/R \quad (3)$$

где $I_{уст}$ – значение силы постоянного тока, установленное на выходе поверяемого источника питания;

U – значение напряжения по показаниям мультиметра 3458А;

R – значение сопротивления шунта токового АК ИП-7501.

– абсолютную погрешность измерения силы постоянного тока определить по формуле

$$\Delta I = I_{изм} - U/R \quad (4)$$

где $I_{изм}$ – значение силы постоянного тока, измеренное поверяемым источником питания.

Абсолютную погрешность измерения силы постоянного тока определяют в зависимости от используемого способа управления и считывания показаний:

- по показаниям дисплея источника;
- через используемый интерфейс (в зависимости от установленной опции).

Результаты поверки считают положительными, если полученные значения погрешностей не превышают нормируемых значений, указанных в технической документации.

5.4.6 Определение нестабильности силы постоянного тока на выходе при изменении напряжения питания

Определение нестабильности силы постоянного тока на выходе при изменении напряжения питания проводят с помощью лабораторного автотрансформатора «Штиль» TSGC2-30-B, нагрузки электронной АКПП-1315, шунта токового АКПП-7501 и мультиметра 3458А следующим образом:

- разъемы поверяемого источника питания соединить при помощи измерительных проводов с соответствующими разъемами нагрузки электронной АКПП-1315, шунта токового АКПП-7501 и мультиметра 3458А (см. рисунок 2);

- на ЛАТРе установить напряжение питания равным номинальному (230 В), контролируя его при помощи встроенного вольтметра;

- на поверяемом источнике установить значение силы постоянного тока на выходе равным максимальному значению, значение напряжения равным максимальному значению для установленного значения силы тока;

- на электронной нагрузке установить режим стабилизации силы тока «СС», значение тока потребления установить больше значения силы тока, установленного на выходе поверяемого источника;

- по показаниям мультиметра зафиксировать значения напряжения на разъемах «OUTPUT VOLTAGE» шунта токового АКПП-7501;

- на ЛАТРе плавно изменить напряжение питания от номинального до плюс 10 % (253 В);

- по прошествии 1 мин по показаниям мультиметра зафиксировать значения напряжения на разъемах «OUTPUT VOLTAGE» шунта токового АКПП-7501;

- нестабильность силы постоянного тока на выходе при изменении напряжения питания определить по формуле

$$v = (U_1 - U_2) / R \quad (5)$$

где U_1 – измеренное значение напряжения на разъемах шунта токового АКПП-7501 при номинальном напряжении питания поверяемого источника (230 В);

U_2 – измеренное значение напряжения на разъемах шунта токового АКПП-7501 при отклонении напряжения питания от номинального на $\pm 10\%$ (207/253 В);

R – значение сопротивления шунта токового АКПП-7501.

- вышеперечисленные операции провести при напряжении питания равном $0,9 \cdot U_{\text{ном}}$ (207 В).

Результаты поверки считают положительными, если полученные значения погрешностей не превышают нормируемых значений, указанных в технической документации.

5.4.7 Определение нестабильности силы постоянного тока на выходе при изменении напряжения на нагрузке

Определение нестабильности силы постоянного тока на выходе при изменении напряжения на нагрузке проводят с помощью лабораторного автотрансформатора «Штиль» TSGC2-30-B, нагрузки электронной АКПП-1315, шунта токового АКПП-7501 и мультиметра 3458А следующим образом:

- разъемы поверяемого источника питания соединить при помощи измерительных проводов с соответствующими разъемами нагрузки электронной АКПП-1315, шунта токового АКПП-7501 и мультиметра 3458А (см. рисунок 2);

- на ЛАТРе установить напряжение питания равным номинальному (230 В), контролируя его при помощи встроенного вольтметра;
- на поверяемом источнике установить значение силы постоянного тока на выходе равным максимальному значению, значение напряжения равным максимальному значению для установленного значения силы тока;
- на электронной нагрузке установить режим стабилизации напряжения «CV», значение тока потребления установить больше значения силы тока, установленного на выходе поверяемого источника;
- по показаниям мультиметра зафиксировать значения напряжения на разъемах «OUTPUT VOLTAGE» шунта токового АКПП-7501;
- на нагрузке установить напряжение, равное 10 % от максимального значения напряжения поверяемого источника;
- по прошествии 1 мин по показаниям мультиметра зафиксировать значения напряжения на разъемах «OUTPUT VOLTAGE» шунта токового АКПП-7501;
- нестабильность силы постоянного тока на выходе при изменении напряжения на нагрузке определить по формуле (5), где:

U_1 – измеренное значение напряжения на разъемах шунта токового АКПП-7501 при значении напряжения на выходе источника равном максимальному;
 U_2 – измеренное значение напряжения на разъемах шунта токового АКПП-7501 при значении напряжения на выходе источника равном 10 % от максимального;
 R – значение сопротивления шунта токового АКПП-7501.

– вышеперечисленные операции провести, установив на выходе поверяемого источника значение силы постоянного тока, соответствующее 10 % от максимального значения воспроизводимой величины.

Результаты поверки считают положительными, если полученные значения погрешностей не превышают нормируемых значений, указанных в технической документации.

5.4.8 Определение уровня пульсаций силы постоянного тока на выходе

Определение уровня пульсаций силы постоянного тока на выходе проводят с помощью лабораторного автотрансформатора «Штиль» TSGC2-30-B, нагрузки электронной АКПП-1315, шунта токового АКПП-7501 и микровольтметра ВЗ-57 следующим образом:

- разъемы поверяемого источника питания соединить при помощи измерительных проводов с соответствующими разъемами нагрузки электронной АКПП-1315, шунта токового АКПП-7501 и микровольтметра ВЗ-57 (см. рисунок 2);
- на ЛАТРе установить напряжение питания равным номинальному (230 В), контролируя его при помощи встроенного вольтметра;
- на поверяемом источнике установить значение силы постоянного тока на выходе равным максимальному значению, значение напряжения равным максимальному значению для установленного значения силы тока;
- на электронной нагрузке установить режим стабилизации силы тока «CC», значение тока потребления установить больше значения силы тока, установленного на выходе поверяемого источника;
- измерения уровня пульсаций выходного напряжения постоянного тока произвести через 1 мин после установки тока нагрузки по показаниям микровольтметра ВЗ-57;
- значение уровня пульсаций силы постоянного тока на выходе определить по формуле

$$I_{\text{пульс.}} = U/R \quad (4)$$

где U – значение напряжения на разъемах шунта токового АКПП-7501 по показаниям микровольтметра ВЗ-57;
 R – значение сопротивления шунта токового АКПП-7501.

– вышеперечисленные операции провести, установив на выходе поверяемого источника значение силы постоянного тока, соответствующее 10 % от максимального значения воспроизводимой величины.

Результаты поверки считают положительными, если полученные значения погрешностей не превышают нормируемых значений, указанных в технической документации.

6 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

6.1 Положительные результаты поверки источников питания оформляют свидетельством о поверке в соответствии с ПР 50.2.006-94.

6.2 При несоответствии результатов поверки требованиям любого из пунктов настоящей методики источники питания к дальнейшей эксплуатации не допускают и выдают извещение о непригодности в соответствии с ПР 50.2.006-94. В извещении указывают причину непригодности и приводят указание о направлении источников питания в ремонт или невозможности их дальнейшего использования.

Заместитель начальника центра –
начальник лаборатории № 551
ГЦИ СИ ФБУ «Ростест-Москва»



Ю.Н. Ткаченко
« 20 » марта 2013 г.