

Утверждаю

Заместитель директора  
по производственной метрологии  
ФГУП «ВНИИМС»



Н.В. Иванникова

17 января 2017 г.

**Источники напряжения и силы постоянного тока  
эталонные 2560А**

**Методика поверки**

**МП 209-17-2017**

**Москва**

## 1 ВВЕДЕНИЕ

Настоящая методика распространяется на источники напряжения и силы постоянного тока эталонные 2560А (далее источники), которые предназначены для воспроизведения эталонных значений напряжения и силы постоянного тока.

Интервал между поверками составляет 1 год.

## 2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении первичной и периодической поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта документа по поверке	Проведение операции при:	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	8.1	да	да
2 Опробование и проверка идентификационных данных программного обеспечения	8.2	да	да
3 Определение метрологических характеристик	8.3	да	да
4 Оформление результатов поверки	9.1	да	да

## 3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки используются средства измерений (далее - СИ), указанные в таблице 2.

3.2 Поверка осуществляется с комплектом кабелей и разъемов, входящих в состав применяемых СИ и поверяемых СИ.

3.3 Средства измерений, используемые при проведении поверки, должны быть исправны и поверены.

Таблица 2 – Средства поверки источников

Номер пункта документа по поверке	Наименование средств измерений или вспомогательного средства поверки; номер документа, регламентирующего технические требования к средству, разряд по государственной поверочной схеме и (или) метрологические и основные технические характеристики
8.3	- мультиметр 3458А, изготовитель «Agilent Technologies». Регистрационный № 25900-03. - шунты переменного тока Fluke А40В. Регистрационный № 51518-12.

3.4 Работа со средствами измерений должна проводиться в соответствии с требованиями их эксплуатационной документации.

3.5 Допускается использование других вновь разработанных или находящихся в применении СИ с характеристиками, не уступающими указанным в таблице 2.

#### **4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ**

4.1 Поверку могут проводить лица, аттестованные в качестве поверителей и имеющие практический опыт в области радиотехнических или электрических измерений.

4.2 К поверке допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности при работе на электроустановках. Все работающие должны иметь квалификационную группу по электробезопасности не ниже третьей.

4.3 К работе допускаются лица, предварительно изучившие руководство по эксплуатации поверяемого СИ, а также правила пользования испытательной аппаратурой.

#### **5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ**

5.1 При проведении поверки должны быть соблюдены общие правила по технике безопасности в соответствии с ГОСТ 12.2.003-91 и ГОСТ 12.3.019-80.

5.2 Основные требования и необходимые условия для обеспечения безопасности во время проведения поверки:

- условия поверки должны соответствовать требованиям, установленным в стандартах безопасности труда: «Санитарные правила организации технологических процессов и гигиенические требования к производственному оборудованию 1043-73»;

- на рабочем месте должна быть обеспечена освещенность (общая и местная) согласно СНИП 11-4-79 «Строительные нормы и правила. Естественное и искусственное освещение. Нормы проектирования»;

- микроклимат в воздухе рабочей зоны должен соответствовать ГОСТ 12.1.005-88;

- в части электробезопасности должны быть соблюдены требования действующих «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правил безопасной эксплуатации электроустановок потребителей» ДНАОП 0.00-1.21-98.

5.3 Следует проверить надежность защитного заземления. Заземление необходимо производить раньше других присоединений, отсоединение заземления - после всех отсоединений в соответствии с ГОСТ 12.1.030-81.

При использовании СИ совместно с другими СИ или включении его в состав установки необходимо заземлить все СИ в соответствии с ГОСТ 12.1.030-81.

5.4 Сборку рабочего места, подключение к цепи питания, производить только исправными кабелями, не имеющими повреждения изоляции. Все контактные

соединения должны быть надёжно затянуты. При подключении оборудования к цепи питания должно быть выполнено защитное зануление приборного стола.

5.5 При работе, после подачи тока, запрещается производить стыковку или расстыковку соединителей.

5.6 Категорически запрещается применение нестандартных предохранителей, самодельных кабелей без соединителей и соединительных проводов без наконечников.

5.7 Запрещается пользование неисправными приспособлениями, инструментами, а также СИ, срок поверки которых истёк.

## 6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны соблюдаться нормальные условия, указанные в таблице 3, или иные условия, оговоренные при описании отдельных операций поверки.

Таблица 3 – Условия проведения поверки

Влияющая величина	Нормальная область значений и допустимое отклонение
1 Температура окружающего воздуха, °С	От 20 до 26
2 Относительная влажность воздуха не более, %	80
3 Атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.)	От 84 до 106 (от 630 до 795)
4 Частота питающей сети, Гц	От 47 до 63
5 Напряжение питающей сети, В	220±10 %
6 Форма кривой переменного напряжения питающей сети	Синусоидальная, коэффициент несинусоидальности кривой напряжения не более 5 %

## 7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

7.1 Перед проведением поверки следует изучить технические описания и руководства по эксплуатации на поверяемые СИ и средства поверки.

7.2 Перед проведением поверки должны быть подготовлены вспомогательные устройства из комплектов поверяемых СИ и применяемых СИ.

7.3 Перед проведением поверки поверяемые СИ и средства поверки должны быть заземлены и выдержаны во включенном состоянии в течение времени, указанного в нормативно-технической документации на поверяемые СИ и применяемые СИ.

## 8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

### 8.1 Внешний осмотр

8.1.1 Комплектность поверяемых СИ должна соответствовать комплектации, указанной в их технической или эксплуатационной документации.

8.1.2 При проведении внешнего осмотра должны быть проверены:

- отсутствие видимых механических повреждений корпуса, лицевой панели, органов управления, все надписи на панелях должны быть четкими и ясными;
- наличие и целостность пломб;
- наличие и прочность крепления органов управления и коммутации;
- все разъемы, клеммы и измерительные провода не должны иметь повреждений и должны быть чистыми.

Приборы, имеющие дефекты, бракуются и направляются в ремонт.

## **8.2 Опробование и проверка идентификационных данных программного обеспечения**

8.2.1 Опробование и проверку работоспособности проводят в соответствии с руководством по эксплуатации на поверяемые СИ.

8.2.2 Определяются идентификационные данные программного обеспечения и проверяется соответствие версий программного обеспечения заявленным в технической документации фирмы-изготовителя.

## **8.3 Определение метрологических характеристик**

### **8.3.1 Определение погрешности воспроизведения постоянного напряжения**

8.3.1.1 Измерение воспроизводимых значений напряжения проводится с помощью мультиметра 3458А.

8.3.1.2 Погрешность воспроизведения напряжения проверяется при следующих значениях:

- Предел 100 мВ: 0, 30, 60, 90, 120, - 30, - 60, - 90, - 120 мВ.

- Предел 1 В: 0; 0,3; 0,6; 0,9; 1,2; - 0,3; - 0,6; - 0,9; - 1,2 В.

- Предел 10 В: 0, 3, 6, 9, 12, - 3, - 6, - 9, - 12 В.

- Предел 100 В: 0, 30, 60, 90, 120, - 30, - 60, - 90, - 120 В.

- Предел 1000 В: 0, 300, 600, 900, 1200, - 300, - 600, - 900, - 1200 В.

8.3.1.3 Результаты поверки считаются положительными, если погрешность воспроизведения напряжения во всех точках находится в пределах, указанных в таблице 2.

Таблица 2 – Воспроизведение напряжения постоянного тока

Номинальный предел воспроизводимых напряжений, В, (в скобках – фактический диапазон воспроизводимых напряжений, В)	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности воспроизведения напряжений, В, при температуре окружающего воздуха (23±3) °С	Температурный коэффициент, В/°С, для температур от 5 до 20 °С и от 26 до 40 °С
0,1 (от -0,1224 до +0,1224)	$\pm(6 \cdot U + 0,4) \cdot 10^{-5}$	$(0,5 \cdot U + 0,03) \cdot 10^{-5}$
1 (от -1,224 до +1,224)	$\pm(5,5 \cdot U + 1,5) \cdot 10^{-5}$	$(0,3 \cdot U + 0,1) \cdot 10^{-5}$
10 (от -12,24 до +12,24)	$\pm(5,5 \cdot U + 15) \cdot 10^{-5}$	$(0,3 \cdot U + 1) \cdot 10^{-5}$
100 (от -122,4 до +122,4)	$\pm(5,5 \cdot U + 150) \cdot 10^{-5}$	$(0,3 \cdot U + 10) \cdot 10^{-5}$
1000 (от -1224 до +1224)	$\pm(5,5 \cdot U + 1500) \cdot 10^{-5*}$	$(0,3 \cdot U + 100) \cdot 10^{-5}$

U – воспроизводимое значение напряжения, В;  
 \* - при воспроизведении напряжений с абсолютным значением более 100 В допускаемая погрешность увеличивается на  $12 \cdot U \cdot K \cdot 10^{-6}$ , где K – безразмерный коэффициент, численно равный U/1000.

### 8.3.2 Определение погрешности воспроизведения силы постоянного тока

8.3.2.1 Измерение воспроизводимых значений силы тока осуществляется с помощью мультиметра 3458А и шунтов переменного тока Fluke А40В. При значениях тока менее 1 А мультиметр 3458А используется в режиме амперметра для непосредственного измерения воспроизводимых значений силы тока. При значениях силы тока 1 А и более непосредственно к испытываемому источнику в качестве нагрузки подключается мера электрического сопротивления с соответствующим номинальным значения сопротивления (из комплекта шунтов Fluke А40В). В этом случае с помощью мультиметра 3458А, используемого в режиме вольтметра, измеряется падение напряжения на мере сопротивления, после чего фактическое значение воспроизводимой силы тока вычисляется на основании закона Ома.

8.3.2.2 Погрешность воспроизведения силы тока проверяется при следующих значениях:

- Предел 100 мкА: 0, 30, 60, 90, 120, - 30, - 60, - 90, - 120 мкА.
- Предел 1 мА: 0; 0,3; 0,6; 0,9; 1,2; - 0,3; - 0,6; - 0,9; - 1,2 мА.
- Предел 10 мА: 0, 3, 6, 9, 12, - 3, - 6, - 9, - 12 мА.
- Предел 100 мА: 0, 30, 60, 90, 120, - 30, - 60, - 90, - 120 мА.
- Предел 1 А: 0; 0,3; 0,6; 0,9; 1,2; - 0,3; - 0,6; - 0,9; - 1,2 А.
- Предел 10 А: 0, 3, - 3, 6, - 6, 9, - 9, 12, - 12 А.
- Предел 30 А: 10, 22 А.

8.3.2.3 Результаты повкри считаются положительными, если погрешность воспроизведения силы тока во всех точках находится в пределах, указанных в таблице 3.

Таблица 3 – Воспроизведение силы постоянного тока

Номинальный предел воспроизводимых значений силы тока, А, (в скобках – фактический диапазон воспроизводимых значений силы тока, А)	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности воспроизведения силы тока, А, при температуре окружающего воздуха (23±3) °С	Температурный коэффициент, А/°С, для температур от 5 до 20 °С и от 26 до 40 °С
0,0001 (от -0,0001224 до +0,0001224)	$\pm(15 \cdot I + 0,002) \cdot 10^{-5}$	$(I + 0,00005) \cdot 10^{-5}$
0,001 (от -0,001224 до +0,001224)	$\pm(7 \cdot I + 0,003) \cdot 10^{-5}$	$(0,3 \cdot I + 0,00015) \cdot 10^{-5}$
0,01 (от -0,01224 до +0,01224 )	$\pm(7 \cdot I + 0,03) \cdot 10^{-5}$	$(0,5 \cdot I + 0,0015) \cdot 10^{-5}$
0,1 (от -0,1224 до +0,1224)	$\pm(9 \cdot I + 0,3) \cdot 10^{-5}$	$(I + 0,015) \cdot 10^{-5}$
1 (от -1,224 до +1,224)	$\pm(35 \cdot I + 7) \cdot 10^{-5}$	$(1,5 \cdot I + 0,6) \cdot 10^{-5}$
10 (от -12,24 до +12,24)	$\pm(38 \cdot I + 120) \cdot 10^{-5}$	$(3 \cdot I + 6) \cdot 10^{-5}$
30 (от 0 до 36,72)	$\pm(54 \cdot I + 180) \cdot 10^{-5}$	$(3 \cdot I + 30) \cdot 10^{-5}$

I – воспроизводимое значение силы тока, А

### 8.3.3 Определение погрешности воспроизведения электрического сопротивления

8.3.3.1 Погрешность воспроизведения электрического сопротивления проверяется при следующих значениях: 1, 10, 100, 200, 300, 400 Ом.

8.3.3.2 Измерение воспроизводимых значений электрического сопротивления осуществляется с помощью мультиметра 3458А.

8.3.3.3 Результаты поверки считаются положительными, если погрешность воспроизведения электрического сопротивления во всех точках находится в пределах, указанных в таблице 4.

Таблица 4 – Воспроизведение электрического сопротивления

Диапазон воспроизводимых значений, Ом	Пределы допускаемой основной погрешности воспроизведения значений силы тока, Ом; при температуре окружающего воздуха (23 ± 3) °С	Температурный коэффициент, Ом/°С; для температур от 5 до 20 °С и от 26 до 40 °С
От 1 до 400	$\pm(75 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,005)$	0,002

R – воспроизводимое значение сопротивления тока, Ом

## 9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 При положительных результатах поверки выдается свидетельство о поверке установленной формы и (или) ставится клеймо или делается запись о результатах и дате поверки в паспорте СИ. При этом запись должна быть удостоверена клеймом.

9.2 Результаты измерений, полученные в процессе поверки, заносят в протокол произвольной формы. При необходимости к свидетельству может быть приложен протокол поверки.

9.3 В случае отрицательных результатов поверки СИ признается непригодным и выдается извещение о непригодности с указанием причин непригодности и данное СИ запрещается к выпуску в обращение и к применению.

Разработчики:

Начальник отдела 209



С.Г. Семенчинский

Старший научный сотрудник отдела 209



С.Н. Голубев