

Настоящая методика поверки распространяется на источники питания постоянного тока U8001A, U8002A (далее – источники питания), изготовленные по технической документации фирмы «Agilent Technologies, Inc.», США, и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

Межповерочный интервал – 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
1	Внешний осмотр	5.1
2	Опробование	5.2
3	Определение метрологических характеристик	5.3
3.1	Определение абсолютной погрешности установки напряжения постоянного тока	5.3.1
3.2	Определение нестабильности напряжения постоянного тока на выходе при изменении напряжения электропитания источника	5.3.2
3.3	Определение нестабильности напряжения постоянного тока на выходе при изменении силы тока в нагрузке	5.3.3
3.4	Определение уровня пульсаций напряжения постоянного тока на выходе	5.3.4
3.5	Определение абсолютной погрешности установки силы постоянного тока	5.3.5
3.6	Определение нестабильности силы постоянного тока на выходе при изменении напряжения электропитания источника	5.3.6
3.7	Определение нестабильности силы постоянного тока на выходе при изменении напряжения на нагрузке	5.3.7
3.8	Определение уровня пульсаций силы постоянного тока на выходе	5.3.8

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.		
	Наименование величины	Диапазон	Предел допускаемой погрешности
5.3.1 – 5.3.3 5.3.5 – 5.3.7	<i>Мультиметр 3458A</i>		
	Измерение напряжения постоянного тока	0 – 1000 В	$\Delta = \pm (0,000003 - 0,0000045) \times U$
	Измерение силы постоянного тока	0 – 20 А	$\Delta = \pm (0,000012 - 0,00038) \times I$
5.3.5 – 5.3.8	<i>Катушка электрического сопротивления P310</i> номинал 0,001 Ом, класс точности: 0,02; $I_{\text{макс.}}$ 55 А		
	<i>Нагрузка электронная программируемая PEL-300</i>		
5.3.3 – 5.3.4 5.3.7 – 5.3.8	Ток в нагрузке	0 – 6 А	$\Delta = \pm 0,016 \text{ А}$
5.3.4; 5.3.8	<i>Микровольтметр ВЗ-57</i>		
	Измерение напряжения	0,01 мВ – 300 В	$\Delta = \pm (1,5 \times 10^{-2} \times U)$
5.3.1 – 5.3.8	<i>Лабораторный автотрансформатор «Штиль» TSGC2-30-B</i>		
	Диапазон напряжения	0 – 450 В	—
	Максимальный выходной ток	40 А	—

Примечания – 1 Допускается применять другие средства поверки, метрологические и технические характеристики которых не хуже приведенных в таблице 2.

2 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 окружающей среды, °С | 15 – 25; |
| • атмосферное давление, кПа | 85 – 105; |
| • относительная влажность воздуха, % | 30 – 80; |
| электропитание: | |
| • однофазная сеть, 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 прибора следующим требованиям:

- комплектности прибора в соответствии с руководством по эксплуатации, включая руководство по эксплуатации и методику поверки;
- не должно быть механических повреждений корпуса, лицевой панели, органов управления, надписи на панелях должны быть четкими и ясными;
- 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 U8001A, U8002A проводят путем проверки их на функционирование в соответствии с руководством по эксплуатации.

5.3 Определение метрологических характеристик

5.3.1 Определение абсолютной погрешности установки напряжения постоянного тока

Определение абсолютной погрешности установки напряжения постоянного тока проводят с помощью лабораторного автотрансформатора «Штиль» TSGC2-30-B (далее по тексту – ЛАТР) и мультиметра 3458A следующим образом:

- собирают схему согласно рисунку 1;

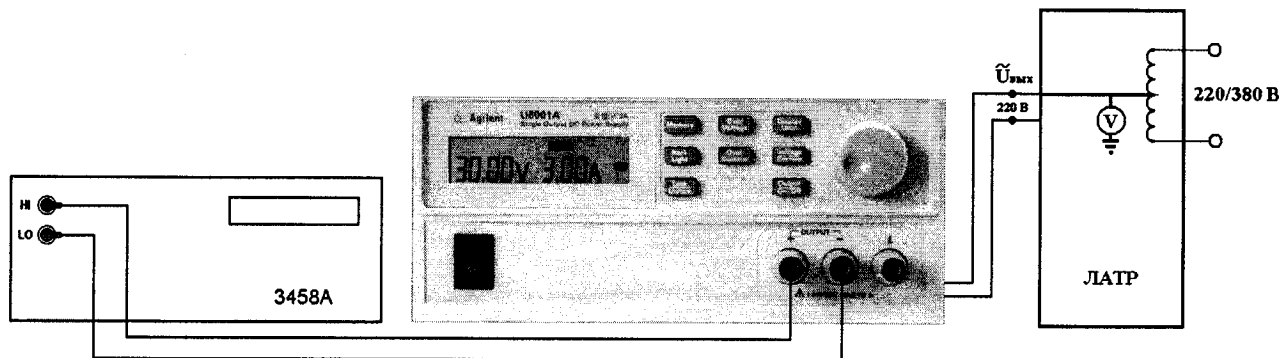


Рисунок 1 Структурная схема соединения приборов для определения абсолютной погрешности установки напряжения постоянного тока, определения нестабильности напряжения постоянного тока на выходе при изменении напряжения электропитания источника.

- на ЛАТРе устанавливают напряжение на выходе равным 220 В и контролируют его при помощи встроенного вольтметра;
- на поверяемом источнике при помощи регулятора «VOLTAGE» и функциональных клавиш устанавливают значения напряжения постоянного тока на выходе, соответствующие 10%, 50%, 90% от диапазона значений воспроизводимой величины;
- по показаниям мультиметра фиксируют значения напряжения на выходе источника;
- абсолютную погрешность установки напряжения постоянного тока определяют по формуле

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

где $U_{\text{уст}}$ – значение напряжения по показаниям поверяемого прибора;
 $U_{\text{изм}}$ – значение напряжения по показаниям мультиметра 3458A.

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

5.3.2 Определение нестабильности напряжения постоянного тока на выходе при изменении напряжения электропитания источника

Определение нестабильности напряжения постоянного тока на выходе при изменении напряжения электропитания источника проводят с помощью лабораторного автотрансформатора «Штиль» TSGC2-30-B и мультиметра 3458A следующим образом:

- собирают схему согласно рисунку 1;
- на ЛАТРе устанавливают напряжение на выходе равным 198 В и контролируют его при помощи встроенного вольтметра;
- на поверяемом источнике при помощи регулятора «VOLTAGE» и функциональных клавиш устанавливают значения напряжения постоянного тока на выходе, соответствующие 10%, 50%, 90% от диапазона значений воспроизводимой величины;

- по показаниям мультиметра фиксируют средние значения напряжения на выходе источника (не менее 5 измерений);
- значение нестабильности выходного напряжения постоянного тока при изменении напряжения электропитания источника определяют по формуле

$$\Delta = U_{уст} - \sqrt{\frac{\sum_{n=1}^n U_{нсп}^2}{n}}, \quad (2)$$

где $U_{уст}$ – значение напряжения по показаниям поверяемого прибора;
 $U_{н\text{ ср}}$ – среднее значение напряжения по показаниям мультиметра 3458A;
 n – количество произведенных измерений.

- вышеперечисленные операции проводят при определении нестабильности выходного напряжения постоянного тока на выходе при напряжении электропитания источника равном 242 В.

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

5.3.3 Определение нестабильности напряжения постоянного тока на выходе при изменении силы тока в нагрузке

Определение нестабильности напряжения постоянного тока на выходе при изменении силы тока в нагрузке проводят с помощью лабораторного автотрансформатора «Штиль» TSGC2-30-В, мультиметра 3458A и нагрузки электронной PEL-300 следующим образом:

- собирают схему согласно рисунку 2;

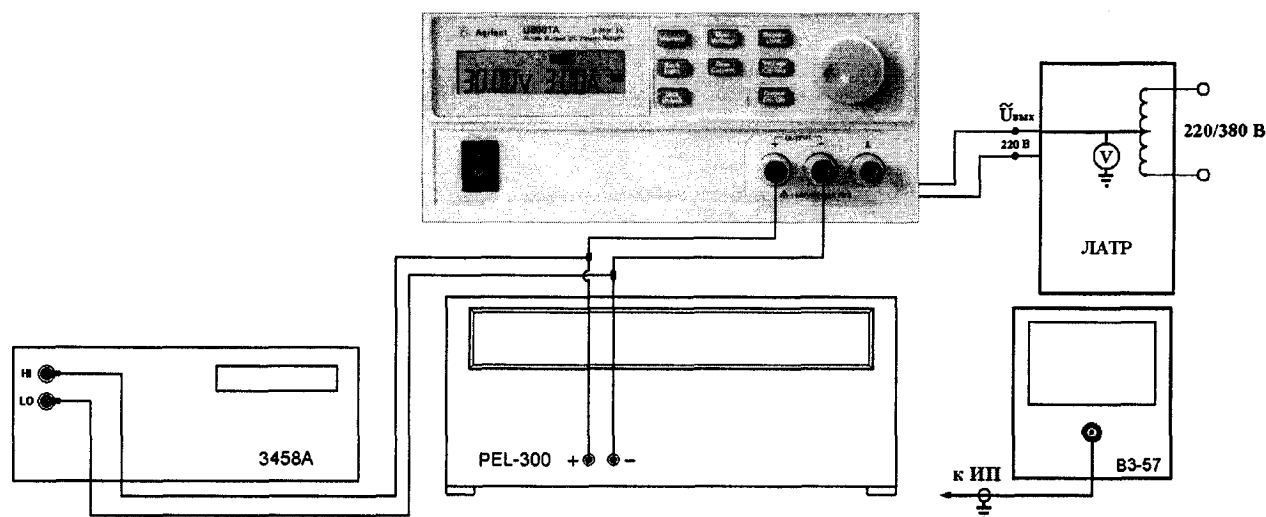


Рисунок 2 Структурная схема соединения приборов для определения нестабильности напряжения постоянного тока на выходе при изменении силы тока в нагрузке, уровня пульсаций напряжения постоянного тока на выходе.

- на ЛАТРе устанавливают напряжение на выходе равным 220 В и контролируют его при помощи встроенного вольтметра;
- на поверяемом источнике при помощи регулятора «VOLTAGE» устанавливают значения напряжения постоянного тока на выходе, соответствующие 10%, 50%, 90% от диапазона значений воспроизводимой величины, регулятором «CURRENT» устанавливают значения тока на выходе максимальным для выбранного канала;
- с помощью электронной нагрузки устанавливают значение тока в нагрузке не менее чем в 3 точках диапазона;

- по показаниям мультиметра фиксируют средние значения напряжения на выходе источника (не менее 5 измерений);
- значение нестабильности выходного напряжения постоянного тока при изменении силы тока в нагрузке определяют по формуле (2).

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

5.3.4 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 PEL-300, микровольтметра ВЗ-57 следующим образом:

- собирают схему согласно рисунку 2;
- на ЛАТРе устанавливают напряжение на выходе равным 220 В и контролируют его при помощи встроенного вольтметра;
- на поверяемом источнике при помощи регулятора «**VOLTAGE**» устанавливают значения напряжения постоянного тока на выходе, соответствующие 10%, 50%, 90% от диапазона значений воспроизводимой величины, регулятором «**CURRENT**» устанавливают значение тока на выходе максимальным для выбранного канала;
- с помощью электронной нагрузки устанавливают значения тока в нагрузке, соответствующие минимальному и максимальному значениям выходного тока источников питания;
- значения уровня пульсаций выходного напряжения постоянного тока фиксируют по показаниям микровольтметра ВЗ-57.

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

5.3.5 Определение абсолютной погрешности установки силы постоянного тока

Определение абсолютной погрешности установки силы постоянного тока проводят с помощью лабораторного автотрансформатора «Штиль» TSGC2-30-B, катушки электрического сопротивления Р310 и мультиметра 3458А следующим образом:

- собирают схему согласно рисунку 3;

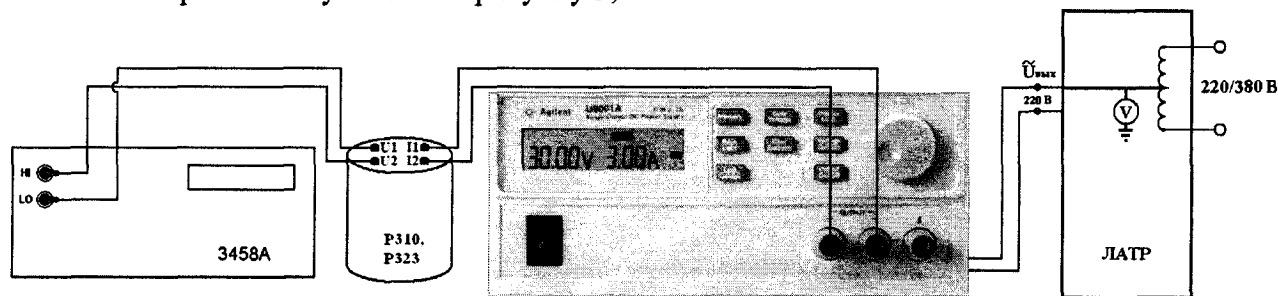


Рисунок 3 Структурная схема соединения приборов для определения погрешности установки силы постоянного тока и нестабильности силы постоянного тока на выходе при изменении напряжения электропитания источника.

- на ЛАТРе устанавливают напряжение на выходе равным 220 В и контролируют его при помощи встроенного вольтметра;
- на поверяемом источнике при помощи регулятора «**VOLTAGE**» устанавливают значение напряжения постоянного тока на выходе максимальным для выбранного канала, регулятором «**CURRENT**» устанавливают значения тока на выходе, соответствующие 10%, 50%, 90% от диапазона значений воспроизводимой величины;

- при помощи мультиметра фиксируют напряжение на зажимах катушки P310 в каждой проверяемой точке диапазона;
- абсолютную погрешность установки постоянного тока определяют по формуле

$$\Delta = I_{уст} - U_{изм}/R \quad (3)$$

где $I_{уст}$ – значение силы тока на выходе по показаниям поверяемого прибора;
 $U_{изм}$ – значение напряжения по показаниям мультиметра 3458A;
 R – значение сопротивления катушки P310.

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

5.3.6 Определение нестабильности силы постоянного тока на выходе при изменении напряжения электропитания источника

Определение нестабильности силы постоянного тока на выходе при изменении напряжения электропитания источника проводят с помощью лабораторного автотрансформатора «Штиль» TSGC2-30-B, катушки электрического сопротивления P310 и мультиметра 3458A следующим образом:

- собирают схему согласно рисунку 3;
- на ЛАТРе устанавливают напряжение на выходе равным 198 В и контролируют его при помощи встроенного вольтметра;
- на поверяемом источнике при помощи регулятора «VOLTAGE» устанавливают значение напряжения постоянного тока на выходе максимальным для выбранного канала, регулятором «CURRENT» устанавливают значения тока на выходе, соответствующие 10%, 50%, 90% от диапазона значений воспроизводимой величины;
- по показаниям мультиметра фиксируют средние значения напряжения на зажимах катушки P310 (не менее 5 измерений);
- значение нестабильности постоянного тока на выходе при изменении напряжения электропитания источника определяют по формуле

$$\Delta = I_{уст} - \frac{1}{R} \sqrt{\frac{\sum_{n=1}^n U_{n\text{cp}}^2}{n}}, \quad (4)$$

где $I_{уст}$ – значение силы тока на выходе по показаниям поверяемого прибора;
 $U_{n\text{cp}}$ – среднее значение напряжения по показаниям мультиметра 3458A;
 R – значение сопротивления катушки P310;
 n – количество произведенных измерений.

- вышеперечисленные операции проводят при определении нестабильности силы постоянного тока на выходе при напряжении электропитания источника равном 242 В.

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

5.3.7 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 PEL-300, катушки электрического сопротивления P310 и мультиметра 3458A следующим образом:

- собирают схему согласно рисунку 4;

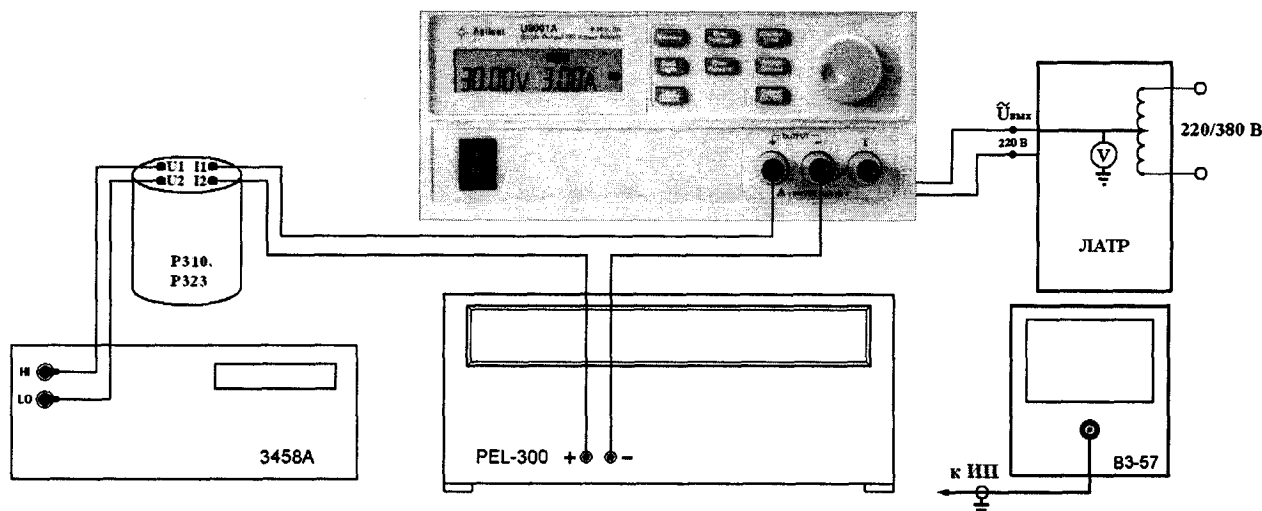


Рисунок 4 Структурная схема соединения приборов для определения нестабильности силы постоянного тока на выходе при изменении напряжения на нагрузке, уровня пульсаций силы постоянного тока на выходе.

- на ЛАТРе устанавливают напряжение на выходе равным 220 В и контролируют его при помощи встроенного вольтметра;
- на поверяемом источнике при помощи регулятора «VOLTAGE» устанавливают значение напряжения постоянного тока на выходе максимальным для выбранного канала, регулятором «CURRENT» устанавливают значения тока на выходе, соответствующие 10%, 50%, 90% от диапазона значений воспроизводимой величины;
- с помощью электронной нагрузки устанавливают значения напряжения и тока в нагрузке, соответствующие значениям, установленным на выходе поверяемого источника;
- по показаниям мультиметра фиксируют средние значения напряжения на зажимах катушки P310 (не менее 5 измерений);
- значение нестабильности выходного постоянного тока при изменении силы тока в нагрузке определяют по формуле (4).

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

5.3.8 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 PEL-300, катушки электрического сопротивления P310 и микровольтметра B3-57 следующим образом:

- собирают схему согласно рисунку 4;
- на ЛАТРе устанавливают напряжение на выходе равным 220 В и контролируют его при помощи встроенного вольтметра;
- на поверяемом источнике при помощи регулятора «VOLTAGE» устанавливают значение напряжения на выходе максимальным; регулятором «CURRENT» устанавливают значения тока на выходе, соответствующие 10%, 50%, 90% от диапазона значений воспроизводимой величины;
- с помощью электронной нагрузки устанавливают значения напряжения и тока в нагрузке, соответствующие значениям, установленным на выходе поверяемого источника;
- по показаниям микровольтметра B3-57 фиксируют значения выходного напряжения на зажимах катушки P310;

- значение уровня пульсаций выходного постоянного тока определяют по формуле

$$I_{\text{пульс.}} = U/R \quad (5)$$

где: U – значение напряжения по показаниям микровольтметра ВЗ-57;
R – значение сопротивления катушки Р310.

Результаты поверки считают удовлетворительными, 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.

Начальник лаборатории № 447
ГЦИ СИ ФГУ «Ростест-Москва»



Е.В. Котельников