

Федеральное государственное учреждение
«РОССИЙСКИЙ ЦЕНТР ИСПЫТАНИЙ И СЕРТИФИКАЦИИ – МОСКВА»
(ФГУ «РОСТЕСТ-МОСКВА»)

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ГЦИ СИ

Зам. Генерального директора

ФГУ «Ростест-Москва»

А.С. Евдокимов

2011 г.



ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Нагрузки электронные серии N3300

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП-216/447-2011

г. Москва
2011

Настоящая методика поверки распространяется на нагрузки электронные серии N3300 (далее – нагрузки), изготовленные по технической документации фирмы «Agilent Technologies», Малайзия, 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 методики |
|-------|--|----------------|
| 1 | Внешний осмотр | 5.1 |
| 2 | Опробование | 5.2 |
| 3 | Определение метрологических характеристик | 5.3 |
| 3.1 | Определение абсолютной погрешности установки и измерения силы постоянного тока в режиме стабилизации силы постоянного тока | 5.3.1 |
| 3.2 | Определение абсолютной погрешности установки и измерения напряжения постоянного тока в режиме стабилизации напряжения постоянного тока | 5.3.2 |
| 3.3 | Определение абсолютной погрешности установки электрического сопротивления в режиме стабилизации электрического сопротивления | 5.3.3 |

При несоответствии характеристик поверяемых нагрузок 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; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования и метрологические и основные технические характеристики средства поверки. |
|-----------------|--|
| 5.3.1-5.3.3 | <i>Мультиметр 3458A</i> |
| | Диапазон измерения напряжения постоянного тока: 0 – 1000 В; пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения (ΔU): $\pm (0,5 \cdot 10^{-6} - 2,5 \cdot 10^{-6}) \cdot U$ |
| 5.3.2 5.3.3 | <i>Источник питания постоянного тока N8761A</i> |
| | Предел воспроизведения напряжения постоянного тока: 300 В; предел допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения (ΔU): $\pm (0,00025 \cdot U + 225 \text{ мВ})$; предел воспроизведения силы постоянного тока: 17 А; предел допускаемой абсолютной погрешности установки (ΔI): $\pm (0,001 \cdot I + 51 \text{ мА})$ |
| 5.3.1 5.3.3 | <i>Источник питания постоянного тока N8756A</i> |
| | Предел воспроизведения напряжения постоянного тока: 40 В; предел допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения (ΔU): $\pm (0,00025 \cdot U + 30 \text{ мВ})$; предел воспроизведения силы постоянного тока: 125 А; предел допускаемой абсолютной погрешности установки (ΔI): $\pm (0,001 \cdot I + 375 \text{ мА})$ |
| 5.3.1 5.3.3 | <i>Катушка электрического сопротивления P310</i> |
| | Номинальное сопротивление: 0,001 Ом; $I_{\text{макс.}}$ 55 А; класс точности: 0,02 |
| 5.3.1 5.3.3 | <i>Катушка электрического сопротивления P323</i> |
| | Номинальное сопротивление: 0,0001 Ом; $I_{\text{макс.}}$ 1000 А; класс точности: 0,05 |

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 нагрузок 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 нагрузок 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 20 ± 5
Относительная влажность воздуха, % 30 – 80
Атмосферное давление, кПа 84 – 106

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;
- отсутствие механических повреждений корпуса, лицевой панели, органов управления, соединительных элементов, индикаторных устройств, нарушающих работу нагрузки или затрудняющих поверку.

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

5.2 Опробование

Проверить работоспособность нагрузки в соответствии с разделом 4 «Проверка после включения» Руководства по эксплуатации.

5.3 Определение метрологических характеристик

5.3.1 Определение абсолютной погрешности установки и измерения силы постоянного тока в режиме стабилизации силы постоянного тока

Определение абсолютной погрешности установки и измерения силы постоянного тока в режиме стабилизации силы постоянного тока проводят при помощи источника питания постоянного тока N8756A, катушек электрического сопротивления P310, P323 и мультиметра 3458A методом прямых измерений в следующей последовательности:

□ разъемы проверяемого модуля нагрузки соединить при помощи измерительных проводов с соответствующими разъемами источника питания постоянного тока N8756A, катушки электрического сопротивления P310 (P323) и мультиметра 3458A (см. рисунок 1);

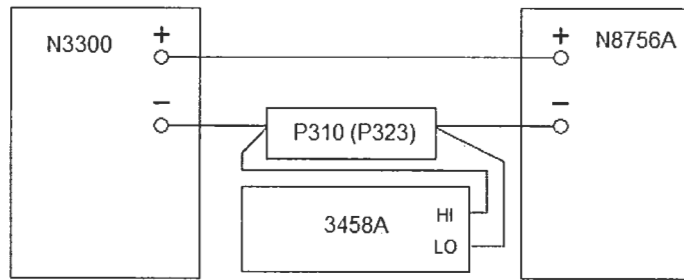


Рисунок 1 – Структурная схема соединения приборов для определения основных метрологических характеристик нагрузок в режиме стабилизации силы постоянного тока.

□ на источнике питания установить силу и напряжение постоянного тока согласно таблице А1 Приложения А;

□ на проверяемом модуле нагрузки установить режим стабилизации силы тока, пределы установки и значения силы тока согласно таблице А1 Приложения А;

□ по показаниям мультиметра 3458А зафиксировать значения напряжения на зажимах катушки P310 (P323) в каждой проверяемой точке;

□ абсолютную погрешность установки силы постоянного тока определить по формуле

$$\Delta I_{уст} = I_{уст} - U_{изм} / R \quad (1)$$

где $I_{уст}$ – значение силы тока, установленное на нагрузке;
 $U_{изм}$ – измеренное значение напряжения на зажимах катушки P310 (P323);
 R – значение сопротивления катушки P310 (P323).

□ абсолютную погрешность измерения силы постоянного тока определить по формуле

$$\Delta I_{изм} = I_{изм} - U_{изм} / R \quad (2)$$

где $I_{изм}$ – значение силы тока, измеренное нагрузкой.

Вышеперечисленные операции провести со всеми встроенными модулями поверяемой нагрузки.

Результаты проверки считают удовлетворительными, если полученные значения погрешностей не превышают нормируемых значений, указанных в таблице А1 Приложения А.

5.3.2 Определение абсолютной погрешности установки и измерения напряжения постоянного тока в режиме стабилизации напряжения постоянного тока

Определение абсолютной погрешности установки и измерения напряжения постоянного тока в режиме стабилизации напряжения постоянного тока проводят при помощи источника питания постоянного тока N8761А и мультиметра 3458А методом прямых измерений в следующей последовательности:

□ разъемы проверяемого модуля нагрузки соединить при помощи измерительных проводов с соответствующими разъемами источника питания постоянного тока N8761А и мультиметра 3458А (см. рисунок 2);

□ на источнике питания установить силу и напряжение постоянного тока согласно таблице А2 Приложения А;

□ на проверяемом модуле нагрузки установить режим стабилизации напряжения, пределы установки и значения напряжения согласно таблице А2 Приложения А;

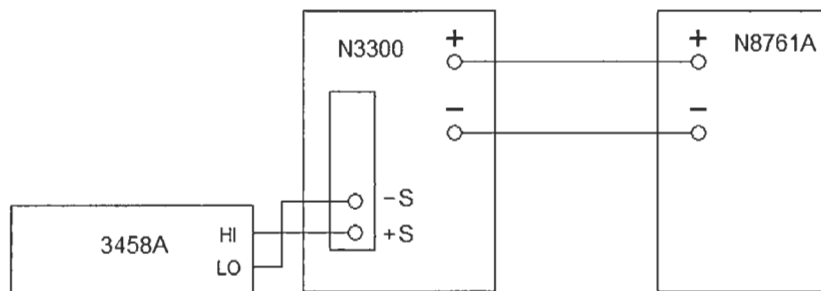


Рисунок 2 – Структурная схема соединения приборов для определения основных метрологических характеристик нагрузок в режиме стабилизации напряжения постоянного тока.

- по показаниям мультиметра 3458А зафиксировать значения напряжения на контактных выводах S+ и S- в каждой проверяемой точке;
- абсолютную погрешность установки напряжения постоянного тока определить по формуле

$$\Delta U_{уст} = U_{уст} - U \quad (3)$$

где $U_{уст}$ – значение напряжения постоянного тока, установленное на нагрузке;
 U – измеренное значение напряжения на контактных выводах S+ и S-.

- абсолютную погрешность измерения напряжения постоянного тока определить по формуле

$$\Delta U_{изм} = U_{изм} - U \quad (4)$$

где $I_{изм}$ – значение напряжения постоянного тока, измеренное нагрузкой.

Вышеперечисленные операции провести со всеми встроенными модулями поверяемой нагрузки.

Результаты проверки считают удовлетворительными, если полученные значения погрешностей не превышают нормируемых значений, указанных в таблице А2 Приложения А.

5.3.3 Определение абсолютной погрешности установки электрического сопротивления в режиме стабилизации электрического сопротивления

Определение абсолютной погрешности установки электрического сопротивления в режиме стабилизации электрического сопротивления проводят при помощи источников питания постоянного тока N8756А и N8761А, катушек электрического сопротивления P310, P323 и мультиметра 3458А методом прямых измерений в следующей последовательности:

- разъемы проверяемого модуля нагрузки соединить при помощи измерительных проводов с соответствующими разъемами источника питания постоянного тока N8756А (N8761А), катушки электрического сопротивления P310 (P323) и мультиметра 3458А (см. рисунок 3);

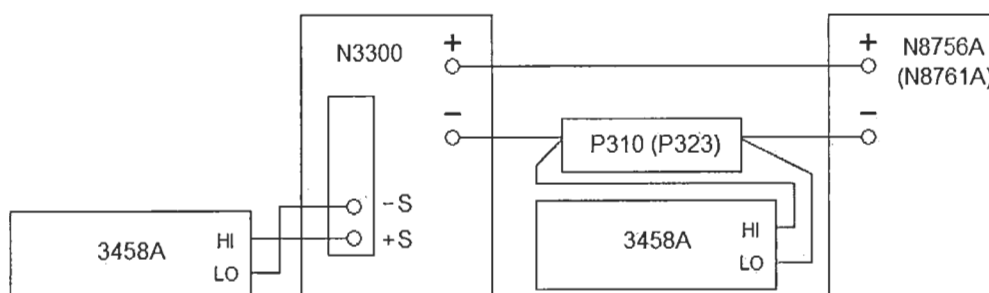


Рисунок 3 – Структурная схема соединения приборов для определения основных метрологических характеристик нагрузок в режиме стабилизации электрического сопротивления.

на источнике питания установить силу и напряжение постоянного тока согласно таблице А3 Приложения А;

на проверяемом модуле нагрузки установить режим стабилизации электрического сопротивления, диапазоны установки и значения электрического сопротивления согласно таблице А3 Приложения А;

по показаниям мультиметра 3458А зафиксировать значения напряжения на контактных выводах S+ и S- и на зажимах катушки P310 (P323) в каждой проверяемой точке;

абсолютную погрешность установки электрического сопротивления определить по формуле

$$\Delta R_{уст} = R_{уст} - U_1 / (U_2 / R) \quad (5)$$

где $R_{уст}$ – значение электрического сопротивления, установленное на нагрузке;
 U_1 – измеренное значение напряжения на контактных выводах S+ и S-;
 U_2 – измеренное значение напряжения на зажимах катушки P310 (P323);
R – значение сопротивления катушки P310 (P323).

Вышеперечисленные операции провести со всеми встроенными модулями проверяемой нагрузки.

Результаты проверки считают удовлетворительными, если полученные значения погрешностей не превышают нормируемых значений, указанных в таблице А3 Приложения А.

6 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

6.1 Положительные результаты поверки нагрузок электронных серии N3300 оформляют свидетельством о поверке в соответствии с ПР 50.2.006-94.

6.2 При несоответствии результатов поверки требованиям любого из пунктов настоящей методики нагрузки 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 нагрузок в ремонт или невозможности их дальнейшего использования.

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



Е.В.Котельников

ПРИЛОЖЕНИЕ А (Рекомендуемое)

Протоколы результатов поверки нагрузок электронных серии N3300

Таблица А1 – Протокол результатов поверки нагрузок при определении абсолютной погрешности установки и измерения силы постоянного тока в режиме стабилизации силы постоянного тока

| Параметры источника питания | | Параметры нагрузки, А | | Пределы допускаемой абсолютной погрешности, мА | | Полученные значения погрешности, мА | |
|-----------------------------|------|-----------------------|----------|--|------------|-------------------------------------|-----------|
| U, В | I, А | Диапазон | Значение | Установки | Измерения | Установки | Измерения |
| N3302A | | | | | | | |
| 5 | 33 | 30 | 1 | ± 11 | $\pm 6,5$ | | |
| | | | 30 | ± 40 | ± 21 | | |
| | | 3 | 1 | ± 6 | $\pm 3,5$ | | |
| | | | 3 | ± 8 | $\pm 4,5$ | | |
| N3303A | | | | | | | |
| 20 | 12 | 10 | 1 | $\pm 8,5$ | $\pm 5,5$ | | |
| | | | 10 | $\pm 17,5$ | ± 10 | | |
| | | 1 | 0,1 | $\pm 4,1$ | $\pm 2,55$ | | |
| | | | 1 | ± 5 | ± 3 | | |
| N3304A | | | | | | | |
| 5 | 61 | 60 | 1 | ± 16 | $\pm 10,5$ | | |
| | | | 60 | ± 75 | ± 40 | | |
| | | 6 | 1 | $\pm 8,5$ | $\pm 5,5$ | | |
| | | | 6 | $\pm 13,5$ | ± 8 | | |
| N3305A | | | | | | | |
| 8 | 61 | 60 | 1 | ± 16 | $\pm 10,5$ | | |
| | | | 60 | ± 75 | ± 40 | | |
| | | 6 | 1 | $\pm 8,5$ | $\pm 5,5$ | | |
| | | | 6 | $\pm 13,5$ | ± 8 | | |
| N3306A | | | | | | | |
| 5 | 122 | 120 | 1 | $\pm 38,5$ | $\pm 20,5$ | | |
| | | | 120 | $\pm 157,5$ | ± 80 | | |
| | | 12 | 1 | ± 16 | $\pm 10,5$ | | |
| | | | 12 | ± 27 | ± 16 | | |
| N3307A | | | | | | | |
| 5 | 33 | 30 | 1 | ± 16 | $\pm 6,5$ | | |
| | | | 30 | ± 45 | ± 21 | | |
| | | 3 | 1 | $\pm 8,5$ | $\pm 3,5$ | | |
| | | | 3 | $\pm 10,5$ | $\pm 4,5$ | | |

Таблица А2 – Протокол результатов поверки нагрузок при определении абсолютной погрешности установки и измерения напряжения постоянного тока в режиме стабилизации напряжения постоянного тока

| Параметры источника питания | | Параметры нагрузки, В | | Пределы допускаемой абсолютной погрешности, мВ | | Полученные значения погрешности, мВ | |
|-----------------------------|------|-----------------------|----------|--|-----------|-------------------------------------|-----------|
| U, В | I, А | Диапазон | Значение | Установки | Измерения | Установки | Измерения |
| N3302A | | | | | | | |
| 61 | 2 | 60 | 3 | ± 11 | $\pm 9,5$ | | |
| | | | 60 | ± 68 | ± 38 | | |
| | | 6 | 3 | ± 6 | $\pm 4,5$ | | |
| | | | 6 | ± 9 | ± 6 | | |
| N3303A | | | | | | | |
| 246 | 0,6 | 240 | 3 | ± 43 | ± 21 | | |
| | | | 240 | ± 280 | ± 140 | | |
| | | 24 | 3 | ± 13 | ± 11 | | |
| | | | 24 | ± 34 | ± 22 | | |

Окончание таблицы А2

| Параметры источника питания | | Параметры нагрузки, В | | Пределы допускаемой абсолютной погрешности, мВ | | Полученные значения погрешности, мВ | |
|-----------------------------|------|-----------------------|----------|--|-----------|-------------------------------------|-----------|
| U, В | I, А | Диапазон | Значение | Установки | Измерения | Установки | Измерения |
| N3304A | | | | | | | |
| 61 | 2 | 60 | 3 | ± 11 | ± 9,5 | | |
| | | | 60 | ± 68 | ± 38 | | |
| | | 6 | 3 | ± 6 | ± 4,5 | | |
| | | | 6 | ± 9 | ± 6 | | |
| N3305A | | | | | | | |
| 152 | 2 | 150 | 3 | ± 23 | ± 17,5 | | |
| | | | 150 | ± 170 | ± 91 | | |
| | | 15 | 3 | ± 13 | ± 9,5 | | |
| | | | 15 | ± 25 | ± 15,5 | | |
| N3306A | | | | | | | |
| 61 | 2 | 60 | 3 | ± 11 | ± 9,5 | | |
| | | | 60 | ± 68 | ± 38 | | |
| | | 6 | 3 | ± 6 | ± 4,5 | | |
| | | | 6 | ± 9 | ± 6 | | |
| N3307A | | | | | | | |
| 152 | 2 | 150 | 3 | ± 23 | ± 17,5 | | |
| | | | 150 | ± 170 | ± 91 | | |
| | | 15 | 3 | ± 13 | ± 9,5 | | |
| | | | 15 | ± 25 | ± 15,5 | | |

Таблица А3 – Протокол результатов поверки нагрузок при определении абсолютной погрешности установки электрического сопротивления в режиме стабилизации электрического сопротивления

| Параметры источника питания | | Параметры нагрузки, Ом | | Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки, Ом | Полученные значения погрешности установки, Ом |
|-----------------------------|------|------------------------|----------|--|---|
| U, В | I, А | Диапазон | Значение | | |
| N3302A | | | | | |
| 4 | 25 | 4 | 0,2 | ± 0,0248 | |
| 24 | 7 | | 4 | ± 0,056 | |
| 20 | 7 | 40 | 3,6 | ± 0,134 | |
| 24 | 7 | | 40 | ± 1,28 | |
| 40 | 3,5 | 400 | 36 | ± 3,12 | |
| 40 | 3,5 | | 400 | ± 128,24 | |
| 50 | 3,5 | 2000 | 360 | - 90/+360 | |
| 50 | 3,5 | | 2000 | - 800/+8000 | |
| N3303A | | | | | |
| 6 | 10 | 48 | 1,2 | ± 0,112 | |
| 48 | 7 | | 48 | ± 1,54 | |
| 96 | 3 | 480 | 44 | ± 2,7 | |
| 96 | 3 | | 480 | ± 96,5 | |
| 96 | 1 | 4800 | 440 | - 132/+220 | |
| 96 | 1 | | 4800 | - 2400/+28800 | |
| 96 | 1 | 12000 | 4400 | - 2904/+35200 | |
| 96 | 1 | | 12000 | - 7920/+96000 | |
| N3304A | | | | | |
| 10 | 30 | 2 | 0,5 | ± 0,014 | |
| 12 | 10 | | 2 | ± 0,02 | |
| 6 | 7 | 20 | 1,8 | ± 0,067 | |
| 12 | 7 | | 20 | ± 0,64 | |
| 20 | 3 | 200 | 18 | ± 1,2 | |
| 20 | 3 | | 200 | ± 40,12 | |
| 20 | 3 | 2000 | 180 | - 36/+118,8 | |
| 20 | 3 | | 2000 | - 1000/+40000 | |

Окончание таблицы А3

| Параметры источника питания | | Параметры нагрузки, Ом | | Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки, Ом | Полученные значения погрешности установки, Ом |
|-----------------------------|------|------------------------|----------|--|---|
| U, В | I, А | Диапазон | Значение | | |
| N3305A | | | | | |
| 5 | 50 | 5 | 0,125 | $\pm 0,0295$ | |
| 30 | 10 | | 5 | $\pm 0,064$ | |
| 30 | 15 | 50 | 4,5 | $\pm 0,147$ | |
| 30 | 15 | | 50 | $\pm 1,58$ | |
| 50 | 3,5 | 500 | 45 | $- 4,5/+11,25$ | |
| 50 | 3,5 | | 500 | $- 150/+750$ | |
| 50 | 3,5 | 2500 | 450 | $- 158/+850$ | |
| 50 | 3,5 | | 2500 | $- 1250/+50000$ | |
| N3306A | | | | | |
| 6 | 70 | 1 | 0,1 | $\pm 0,0064$ | |
| 15 | 20 | | 1 | $\pm 0,01$ | |
| 6 | 8 | 10 | 0,9 | $\pm 0,0335$ | |
| 12 | 8 | | 10 | $\pm 0,32$ | |
| 20 | 3,5 | 100 | 9 | $\pm 0,6$ | |
| 20 | 3,5 | | 100 | $\pm 20,06$ | |
| 20 | 3,5 | 1000 | 90 | $- 18/+59,4$ | |
| 20 | 3,5 | | 1000 | $- 500/+20000$ | |
| N3307A | | | | | |
| 5 | 25 | 10 | 0,25 | $\pm 0,0339$ | |
| 30 | 7 | | 10 | $\pm 0,232$ | |
| 30 | 7 | 100 | 9 | $\pm 0,39$ | |
| 30 | 7 | | 100 | $\pm 10,12$ | |
| 50 | 3,5 | 1000 | 90 | ± 18 | |
| 50 | 3,5 | | 1000 | $- 330/+2000$ | |
| 50 | 3,5 | 2500 | 900 | $- 405/+5400$ | |
| 50 | 3,5 | | 2500 | $- 1250/+50000$ | |