

СОГЛАСОВАНО

**Главный метролог
АО «АКТИ-Мастер»**



А.П. Лисогор

«07» августа 2024 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**Источники питания постоянного тока программируемые
DP2000**

**Методика поверки
МП DP2000/2024**

**Москва
2024**

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на источники питания программируемые DP2000 (далее – источники), изготавливаемые компанией “RIGOL TECHNOLOGIES CO., LTD”, Китай, и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверки.

1.2 В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования (характеристики), указанные в описании типа поверяемых средств измерений.

1.3 При поверке источников обеспечивается прослеживаемость поверяемого средства измерений к государственным эталонам:

– ГЭТ 13-2023 в соответствии с приказом Росстандарта от 28.07.2023 г. № 1520 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы»;

– ГЭТ 4-91 в соответствии с приказом Росстандарта от 01.10.2018 г. № 2091 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А»;

– ГЭТ 89-2008 в соответствии с приказом Росстандарта от 18.08.2023 г. № 1706 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $2 \cdot 10^9$ Гц».

1.4 Операции поверки выполняются методами прямых и косвенных измерений величин.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

| Наименование операции поверки | Обязательность выполнения операций поверки при | | Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки |
|--|--|-----------------------|--|
| | первичной поверке | периодической поверке | |
| Внешний осмотр | да | да | 7 |
| Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений) | да | да | 8.2 |
| Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений) | да | да | 8.4, 8.5 |
| Определение метрологических характеристик | да | да | 9 |
| Подтверждение соответствия метрологическим требованиям | да | да | 9 |
| Определение абсолютной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока | да | да | 9.1 |
| Определение нестабильности выходного напряжения при изменении силы тока на нагрузке | да | да | 9.2 |
| Определение абсолютной погрешности воспроизведения силы постоянного тока | да | да | 9.3 |
| Определение пульсаций и шума напряжения постоянного тока | да | да | 9.4 |

2.2 Периодическая поверка по запросу пользователя источника может выполняться для отдельных каналов источника.

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

В соответствии с ГОСТ 8.395–80 и с учетом условий применения источника, а также средств поверки, при проведении поверки должны соблюдаться следующие требования:

- температура среды от +15 до +35 °С;
- относительная влажность от 30 % до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

К проведению поверки допускаются лица, имеющие высшее или среднетехническое образование, практический опыт в области радиотехнических измерений, имеющие документ о квалификации в соответствии с действующими нормативно–правовыми актами в области аккредитации. Специалист, выполняющий поверку, должен быть аттестован по группе электробезопасности не ниже 4 (Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 15 декабря 2020 г. № 903н «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок»).

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

5.1 Рекомендуется применять средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – 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 |
| раздел 3 Контроль условий проведения поверки | пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения температуры $\pm 0,5$ °С в диапазоне от 0 до +50 °С; пределы абсолютной погрешности измерений относительной влажности ± 3 % в диапазоне от 40 до 90 %; пределы абсолютной погрешности измерений атмосферного давления $\pm 0,2$ кПа в диапазоне от 86 до 106 кПа. | Термогигрометр ИВА–6Н–Д; рег. № 46434–11 |
| п. 9.1 Определение абсолютной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока | Средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3 разряда по ГПС для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы, приказ Росстандарта от 28.07.2023 г. № 1520. Измерение постоянного напряжения: – верхний предел 100 мВ, предел допускаемой | Мультиметр цифровой Keithley 2000; рег. № 75241–19 |

Продолжение таблицы 2

| 1 | 2 | 3 |
|---|---|--|
| <p>п. 9.2 Определение неустойчивости выходного напряжения при изменении силы тока на нагрузке</p> | <p>основной абсолютной погрешности $\pm(5 \cdot 10^{-5} \cdot U + 3,5 \cdot 10^{-5} \cdot DU)$; – верхний предел 1 В, предел допускаемой основной абсолютной погрешности $\pm(3 \cdot 10^{-5} \cdot U + 7 \cdot 10^{-6} \cdot DU)$. – верхний предел 10 В, предел допускаемой основной абсолютной погрешности $\pm(3 \cdot 10^{-5} \cdot U + 5 \cdot 10^{-6} \cdot DU)$; – верхний предел 100 В, предел допускаемой основной абсолютной погрешности $\pm(4,5 \cdot 10^{-5} \cdot U + 6 \cdot 10^{-6} \cdot DU)$, где U – значение измеряемого напряжения; DU – верхний предел диапазона</p> <p>Верхний предел установки стабилизируемых значений: – силы постоянного тока: $I_{\text{ПРЕД}}=120$ А; – напряжения постоянного тока: $U_{\text{ПРЕД}}=360$ В; – электрической мощности: 3600 Вт</p> <p>Метрологические характеристики при измерении: пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока, А: $\pm 0,001 \cdot I_{\text{ПРЕД}}$; пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока, В: $\pm 0,001 \cdot U_{\text{ПРЕД}}$ пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений электрической мощности, Вт: $\pm 0,005 \cdot P_{\text{ПРЕД}}$</p> | <p>Нагрузка электронная программируемая EA-EL9360-120 В; рег. № 66660-17</p> |
| <p>п. 9.3 Определение абсолютной погрешности воспроизведения силы постоянного тока</p> | <p>Средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3 разряда по ГПС для средств измерений силы постоянного электрического тока, приказ Росстандарта от 01.10.2018 г. № 2091; Средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3 разряда по ГПС для средств измерений переменного электрического напряжения, приказ Росстандарта от 18.08.2023 г. № 1706</p> <p>Сопротивление 0,001 Ом, к.т. 0,001</p> | <p>Мультиметр цифровой Keithley 2000; рег. № 75241–1</p> <p>Нагрузка электронная программируемая EA-EL9360-120 В; рег. № 66660-17</p> <p>Мера электрического сопротивления универсальная однозначная МС 3080М; рег. № 61295–15</p> |

Продолжение таблицы 2

| | | |
|---|---|--|
| п. 9.4 Определение пульсаций и шума напряжения постоянного тока | Полоса пропускания 200 МГц; функция ограничения полосы частот до 20 МГц; коэффициент отклонения от 1 мВ/дел. до 10 В/дел. | Осциллограф цифровой Tektronix TDS3064B; рег. № 28770-05 Нагрузка электронная программируемая EA-EL9360-120 В; рег. № 66660-17 |
|---|---|--|

5.2 Возможно применение средств поверки с метрологическими и техническими характеристиками, обеспечивающими требуемую точность передачи единиц величин поверяемому средству измерений.

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности в соответствии с ГОСТ 12.3.019–80.

6.2 Необходимо соблюдать меры предосторожности, изложенные в руководстве по эксплуатации источников, а также меры безопасности, указанные в руководствах по эксплуатации средств поверки.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 При проведении внешнего осмотра источника проверяются:

- правильность маркировки и комплектность;
- чистота и исправность разъемов;
- исправность органов управления, четкость фиксации их положений;
- отсутствие механических повреждений корпуса и ослабления крепления элементов конструкции.

7.2 При наличии дефектов или повреждений, препятствующих нормальной эксплуатации поверяемого источника, его следует направить заявителю поверки (пользователю) для ремонта.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Перед началом выполнения дальнейших операций поверки следует изучить руководство по эксплуатации источника, а также руководства по эксплуатации средств поверки.

8.2 Выполнить контроль условий поверки в соответствии с требованиями, указанными в разделе 3 настоящей методики поверки.

8.3 Перед началом выполнения дальнейших операций используемые средства поверки и поверяемый источник должны быть подключены к сети 230 В, 50 Гц и выдержаны во включенном состоянии в соответствии с указаниями руководств по эксплуатации.
Минимальное время прогрева источника 30 минут.

8.4 Включить сетевое питание источника. В процессе самотестирования не должно появиться сообщений об ошибках.

Проверить работоспособность индикаторов, регуляторов и функциональных кнопок поверяемого источника.

8.5 Проверка программного обеспечения.

Проверка программного обеспечения производится при включении прибора и входе в меню при нажатии символа **R** в левом углу дисплея, затем **Help**. Во вкладке **About** на дисплее

отображаются идентификационные данные – номер версии программного обеспечения (DP2000 Firmware).

Идентификационный номер версии программного обеспечения должен быть не ниже 00.01.01.00.22

8.6 При наличии ошибок и несоответствий источник поверке не подлежит, он должен быть направлен заявителю поверки для проведения ремонта.

9 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

Определение метрологических характеристик источника выполнить по процедурам, изложенным в пунктах 9.1 ÷ 9.5.

Полученные результаты должны удовлетворять критериям подтверждения соответствия метрологическим требованиям, которые приведены в каждой операции поверки.

Допускается фиксировать результаты измерений качественно без указания действительных измеренных значений, если заявителем поверки не предъявлен запрос по их представлению в протоколе поверки.

При получении отрицательных результатов по какой-либо операции необходимо повторить операцию. При повторном отрицательном результате источник следует направить заявителю поверки (пользователю) для проведения регулировки и/или ремонта.

9.1 Определение абсолютной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока

9.1.1 Подключить оборудование в соответствии со схемой на рисунке 1. Подготовить источник питания, мультиметр, нагрузку электронную программируемую (далее: нагрузка) к работе в соответствии с руководствами по эксплуатации на них.

Подготовить поверяемый прибор к измерению погрешности воспроизведения напряжения с включенной функцией измерения с компенсацией потерь в соединительных проводах. При этом используется четырехпроводная схема подключения нагрузки и мультиметра к поверяемому источнику питания. Активировать функцию **Sense** в настройках канала. Для этого выполнить следующие настройки в источнике: нажать кнопку **UTILITY**, затем выбрать в меню **System – Sense Setting** и выбрать канал (On), для которого производится измерение. Подключение к выходным терминалам каналов Ch1, Ch2 производить на задней панели источника через переходник. Подключение к выходным терминалам канала Ch3 также производить на задней панели источника через переходник.

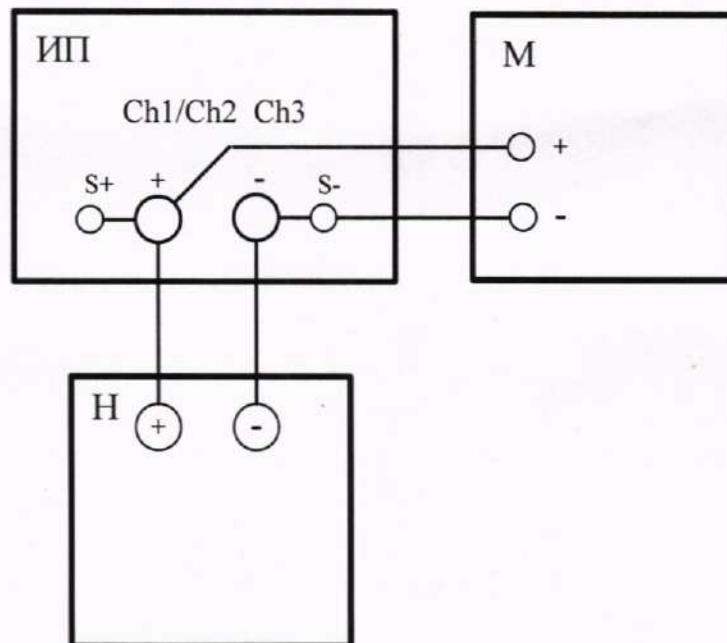


Рисунок 1 – Схема подключения оборудования при определении абсолютной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока, где ИП – источник питания;

Н – нагрузка электронная программируемая;

М – мультиметр.

9.1.2 На поверяемом источнике установить значение выходного тока 3,0 А для 1 и 2 канала и 5,0 А для 3 канала.

9.1.3 Установить мультиметр в режим измерения напряжения постоянного тока, диапазон **Auto**.

9.1.4 Установить на нагрузке значение силы тока и напряжения 3,0 А для 1 и 2 каналов, 5,0 А для третьего канала, и 0,5 В соответственно. Активировать нагрузку нажатием кнопки **On/Off**, при этом включится зеленый индикатор **On**.

9.1.5 Установить значение выходного напряжения источника в соответствии со значениями в столбце 2 таблицы 9.1. Включить выход канала источника нажатием соответствующей кнопки **On/Off** на источнике.

9.1.6 Произвести отсчет значения выходного напряжения, измеренное мультиметром $U_{изм}$, и вписать это значение в столбец 3 таблицы 9.1. Выключить выход канала нажатием кнопки **On/Off** на источнике. Дезактивировать нагрузку повторным нажатием кнопки **On/Off** на нагрузке, при этом включится красный индикатор **Off**.

9.1.7 Повторить п.п. 9.1.4-9.1.6 для всех значений в столбце 2 таблицы 9.1.

9.1.8 Рассчитать и записать в столбец 5 таблицы 9.1 значения абсолютной погрешности воспроизведения напряжения ΔU , В, по формуле:

$$\Delta U = (U_{изм} - U_{уст}), В,$$

где $U_{уст}$ – установленное на источнике значение напряжения постоянного тока, В;

$U_{изм}$ – значение напряжения постоянного тока на выходе источника, измеренное мультиметром, В.

Таблица 9.1 Определение абсолютной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока

| Канал источника | Установленное на источнике значение напряжения $U_{уст}, В$ | Значение напряжения на выходе источника, $U_{изм}, В$ | Абсолютная погрешность воспроизведения напряжения $\Delta U, В$ | Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения напряжения, В |
|--------------------|---|---|---|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | 1,000 | | | $\pm 0,008$ |
| | 10,000 | | | $\pm 0,011$ |
| | 20,000 | | | $\pm 0,014$ |
| | 30,000 | | | $\pm 0,017$ |
| | 32,000 | | | $\pm 0,017$ |
| 2 | 1,000 | | | $\pm 0,008$ |
| | 10,000 | | | $\pm 0,011$ |
| | 20,000 | | | $\pm 0,014$ |
| | 30,000 | | | $\pm 0,017$ |
| | 32,000 | | | $\pm 0,017$ |
| 3 | 1,000 | | | $\pm 0,004$ |
| | 2,000 | | | $\pm 0,004$ |
| | 3,000 | | | $\pm 0,004$ |
| | 4,000 | | | $\pm 0,004$ |
| | 6,000 | | | $\pm 0,005$ |

КРИТЕРИЙ ПОДТВЕРЖДЕНИЯ СООТВЕТСТВИЯ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ: абсолютная погрешность воспроизведения выходного напряжения постоянного тока ΔU не превышает пределов допускаемой абсолютной погрешности, указанных в столбце 5 таблицы 9.1.

9.2 Определение нестабильности выходного напряжения при изменении силы тока в нагрузке

9.2.1 Подключить оборудование в соответствии со схемой на рисунке 1. Подготовить источник питания, мультиметр, нагрузку к работе в соответствии с руководствами по эксплуатации на них. Нагрузка должна быть деактивирована (светится красный индикатор **Off**).

9.2.2 Установить на источнике значения выходного напряжения и силы тока в соответствии с указанными в столбцах 1 и 2 таблицы 9.2 для модификации и канала источника.

9.2.3 Установить на нагрузке значение напряжения 5 В и силы тока 3 А для каналов 1 и 2 источника. Для канала 3 значение силы тока в нагрузке 5А. Нагрузка деактивирована.

9.2.4 Включить выход канала источника нажатием соответствующей кнопки **On/Off** на источнике.

9.2.5 Включить на мультиметре функцию относительных измерений нажатием кнопки **REL**.

9.2.6 Активировать нагрузку нажатием кнопки **On/Off** на нагрузке, при этом включится зеленый индикатор **On**.

9.2.7 Произвести отсчет показаний мультиметра и записать полученные значения в столбец 5 таблицы 9.2.

9.2.8 Отключить на мультиметре функцию относительных измерений повторным нажатием кнопки **REL**. Отключить нагрузку нажатием кнопки **On/Off** на нагрузке, при этом включится красный индикатор **Off**.

9.2.8 Повторить п.п. 9.2.2 - 9.2.6 для всех значений напряжений, указанных в столбце 3.
Таблица 9.2 Определение нестабильности выходного напряжения при изменении силы тока в нагрузке

| Канал источника | Установленное на источнике значение | | Изменение напряжения ΔU , мВ | Пределы допускаемого значения изменения напряжения, мВ |
|-----------------|-------------------------------------|--------------|--------------------------------------|--|
| | Напряжение, В | Сила тока, А | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | 32,000 | 3,000 | | $\pm 5,2$ |
| 2 | | | | |
| 3 | 6,000 | 5,000 | | $\pm 2,6$ |

КРИТЕРИЙ ПОДТВЕРЖДЕНИЯ СООТВЕТСТВИЯ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ: значения изменения напряжения ΔU должны находиться в допускаемых пределах, указанных в столбце 5 таблицы 9.2.

9.3 Определение абсолютной погрешности воспроизведения силы постоянного тока

9.3.1 Подключить оборудование в соответствии со схемой на рисунке 2.

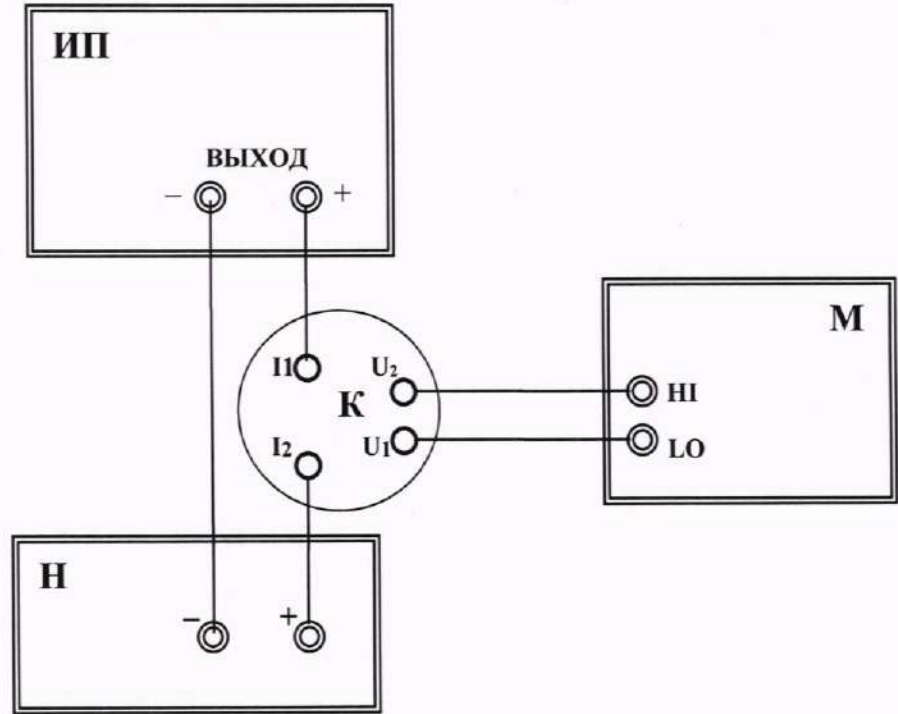


Рисунок 2 – Схема подключения оборудования при определении абсолютной погрешности установки силы постоянного тока, где ИП – источник питания; Н – нагрузка электронная программируемая; М – мультиметр; К – мера сопротивления 0,001 Ом.

9.3.2 Установить мультиметр в режим измерения напряжения постоянного тока, диапазон – **Auto**.

9.3.3 Устанавливать на деактивированной нагрузке (светится красный индикатор **Off**) значения тока и напряжения в соответствии со значениями таблицы 9.3.1.

Таблица 9.3.1 - Значения напряжения и тока на источнике и нагрузке

| Канал источника | Значение напряжения на источнике, В | Значение напряжения на нагрузке, В | Значение тока в нагрузке, А |
|-----------------|-------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------|
| 1 и 2 | 32 | 31 | 3 |
| 3 | 6 | 5 | 5 |

9.3.4 При выключенном выходе источника устанавливать значение силы тока в соответствии со значениями в столбце 2 таблицы 9.3.2.

9.3.5 Включить выход канала источника нажатием соответствующей кнопки **On/Off** на источнике.

9.3.6 Активировать нагрузку нажатием кнопки **On/Off** на нагрузке, при этом включится зеленый индикатор **On**.

9.3.7 Произвести отсчет показаний мультиметра и записать в столбец 3 таблицы 9.3.2.

9.3.8 Отключить выход источника, нажав кнопку **On/Off** соответствующего канала.

9.3.9 Деактивировать нагрузку нажатием кнопки **On/Off** на нагрузке, при этом включится красный индикатор **Off**.

9.3.10 Выполнить действия по пунктам 9.3.3 – 9.3.9 для всех значений таблицы 9.3.1 и столбце 2 таблицы 9.3.2

9.3.11 Рассчитать силу тока $I_{изм}$, А, по формуле:

$$I_{изм} = U_{изм} / R, \text{ А},$$

где R – значение сопротивления меры, 0,001 Ом;

$U_{изм}$ – измеренное мультиметром значение напряжения, В.

Полученное значение $I_{изм}$ записать в столбец 4 таблицы 9.3.2.

9.3.12 Рассчитать и записать в столбец 5 таблицы 9.3.2 значения абсолютной погрешности воспроизведения силы постоянного тока ΔI , А, по формуле:

$$\Delta I = (I_{изм} - I_{уст}), \text{ А}$$

где $I_{уст}$ – установленное на источнике значение силы тока, А

$I_{изм}$ – значение силы тока, рассчитанное по показаниям мультиметра, А.

Таблица 9.3.2 Определение абсолютной погрешности воспроизведения силы постоянного тока

| Канал источника | Установленное на источнике значение силы тока $I_{уст}$, А | Значение напряжения, $U_{изм}$, мВ | Значение силы тока на выходе источника $I_{изм}$, А | Абсолютная погрешность воспроизведения силы тока ΔI , А | Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения силы тока, А |
|-----------------|---|-------------------------------------|--|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | 1,000 | | | | $\pm 0,008$ |
| | 1,500 | | | | $\pm 0,009$ |
| | 2,000 | | | | $\pm 0,011$ |
| | 2,500 | | | | $\pm 0,012$ |
| | 3,000 | | | | $\pm 0,014$ |

Продолжение таблицы 9.3.2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|-------|---|---|---|-------------|
| 2 | 1,000 | | | | $\pm 0,008$ |
| | 1,500 | | | | $\pm 0,009$ |
| | 2,000 | | | | $\pm 0,011$ |
| | 2,500 | | | | $\pm 0,012$ |
| | 3,000 | | | | $\pm 0,014$ |
| 3 | 1,000 | | | | $\pm 0,013$ |
| | 2,000 | | | | $\pm 0,016$ |
| | 3,000 | | | | $\pm 0,019$ |
| | 4,000 | | | | $\pm 0,022$ |
| | 5,000 | | | | $\pm 0,025$ |

КРИТЕРИЙ ПОДТВЕРЖДЕНИЯ СООТВЕТСТВИЯ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ:
абсолютная погрешность воспроизведения силы постоянного тока не превышает значений в столбце 6 таблицы 9.3.2.

9.4 Определение пульсаций и шума напряжения постоянного тока

9.4.1 Подключить оборудование в соответствии со схемой на рисунке 3.

9.4.2 Соединить кабелем BNC(m-m) с переходом на разъем Bana (m-m) канал CH1 осциллографа с клеммами “+” и “-” источника.

Внимание! Для уменьшения влияния наводок и шумов рекомендуется скручивать соединительные провода (витая пара).

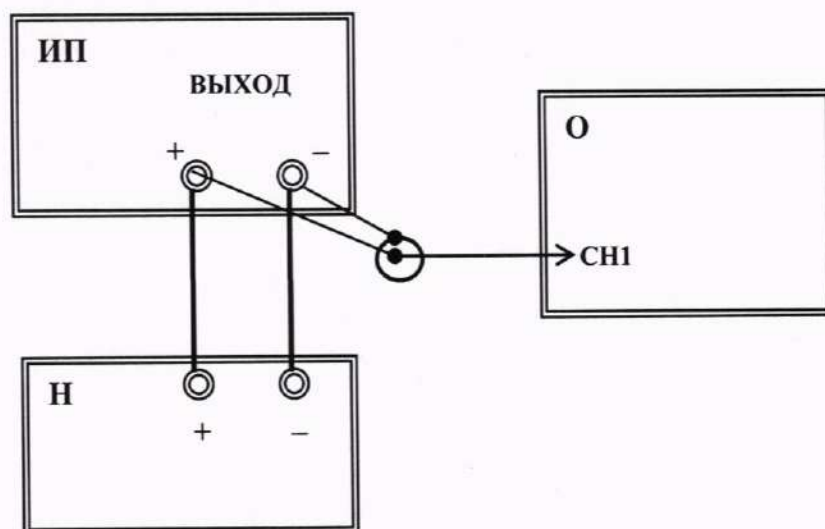


Рисунок 3 – Схема подключения оборудования при определении СКЗ уровня пульсаций и шума выходного напряжения,
где: ИП –веряемый прибор (источник питания);
Н – нагрузка электронная программируемая;
О – осциллограф.

9.4.3 Установить на осциллографе:

- входной импеданс (Input Impedance): 1 M Ω ;
- связь по входу (Coupling): AC;

- полоса (Bandwidth): 20 MHz;
- коэффициент отклонения (Vertical Position Scale): 1 mV/div;
- коэффициент развертки (Horizontal Position Scale): 1 ms/div;
- источник синхронизации (Source): AC Line;
- Измерения (Measure): RMS, Pk-Pk;
- Уровень запуска (Level): 0 V;
- Режим сбора данных (Acquire – Acquisition Mode): Average 16.

9.4.4 Установить на источнике значение силы тока 3 А для 1 и 2 канала, и 5 А для 3 канала.

9.4.5 Установить последовательно значения выходного напряжения канала поверяемого источника в соответствии со значениями в столбце 2 таблицы 9.4.

9.4.6 Установить значения выходного напряжения на электронной нагрузке в соответствии со значениями в столбце 3 таблицы 9.4.

9.4.7 Включить выход канала источника нажатием соответствующей кнопки **On/Off** на источнике.

9.4.8 Активировать нагрузку нажатием кнопки **On/Off**, при этом включится зеленый индикатор **On**.

9.4.9 Произвести отсчеты показаний осциллографа - среднеквадратического значения напряжения пульсаций и шумов (скз) и размах напряжения пульсаций и шумов от пика до пика (п-п), записать полученные значения в столбец 4 и 6 соответственно в таблице 9.4.

9.4.10 Дезактивировать нагрузку нажатием кнопки **On/Off** на нагрузке, при этом включится красный индикатор **Off**.

9.4.11 Отключить выход источника нажав кнопку **On/Off** на источнике.

9.4.12 Выполнить действия по пунктам 9.4.5 – 9.4.11 для других каналов источника.

Таблица 9.4 Уровень пульсаций и шумов напряжения постоянного тока

| Канал источника | Установленное значение выходного напряжения источника, В | Установленное напряжение на нагрузке, В | Измеренное значение напряжения пульсаций и шумов, мВ (скз) | Верхний предел допускаемых напряжения пульсаций и шумов, мВ (скз) | Измеренное значение размаха напряжения пульсаций и шумов (п-п), мВ | Верхний предел допускаемых значений размаха пульсаций и шумов, п-п, мВ |
|-----------------|--|---|--|---|--|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1 | 32,000 | 5,0 | | 0,35 | | 2,0 |
| 2 | 32,000 | | | | | |
| 3 | 6,000 | | | | | |

КРИТЕРИЙ ПОДТВЕРЖДЕНИЯ СООТВЕТСТВИЯ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ: измеренные значения напряжения уровня пульсаций и шумов должны находиться в пределах допускаемых отклонений, указанных в столбцах 5 и 7 таблицы 9.4.

10 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

10.1 Результаты поверки представляются в соответствии с действующими правовыми нормативными документами и передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. Для периодической поверки в сокращенном объеме (пункт настоящего документа) должны быть указаны сведения об измерительных каналах, для которых была выполнена поверка.

10.2 При положительных результатах по запросу пользователя (заявителя) оформляется свидетельство о поверке на бумажном носителе.

10.3 При положительных результатах поверки на поверяемое средство измерений пользователь наносит знак поверки в соответствии с описанием типа средства измерений.

10.4 При отрицательных результатах поверки, выявленных при внешнем осмотре, опробовании или выполнении операций поверки, по запросу пользователя (заявителя) выдается извещение о непригодности к применению средства измерений с указанием причин непригодности.

10.5 По запросу пользователя (заявителя) оформляется протокол поверки в произвольной форме. В протоколе поверки допускается привести качественные результаты измерений с выводами о соответствии поверенного средства измерений метрологическим требованиям без указания измеренных числовых значений величин, если пользователь (заявитель) не предъявил требование по указанию измеренных действительных значений.