



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

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

СОГЛАСОВАНО
Первый заместитель
генерального директора
ФБУ «Ростест-Москва»

Е.В. Морин

М.п.

«11» октября 2021 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ ПОСТОЯННОГО ТОКА NGA100

Методика поверки

РТ-МП-1074-441-2021

г. Москва
2021 г.

1 Общие положения

Настоящая методика распространяется на источники питания постоянного тока NGA100 следующих модификаций: NGA101, NGA102, NGA141, NGA142 (далее – источники) и устанавливает порядок и объем их первичной и периодической поверки.

При проведении поверки должна быть обеспечена прослеживаемость поверяемых источников питания постоянного тока NGA100 к государственным первичным эталонам единиц величин:

- к ГЭТ14-91 «Государственный первичный эталон единицы электрического сопротивления» в соответствии с Приказом Росстандарта от 30.12.2019 года № 3456 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока»;

- к ГЭТ13-01 «Государственный первичный эталон единицы электрического напряжения» в соответствии с Приказом Росстандарта от 30.12.2019 года № 3457 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы»;

- ГЭТ4-91 «Государственный первичный эталон единицы силы постоянного электрического тока» в соответствии с Приказом Росстандарта от 01.10.2018 года № 2091 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А».

Для обеспечения реализации методики поверки при определении метрологических характеристик по пунктам 10.1 – 10.3 настоящей методики поверки применяется метод прямых измерений, по пунктам 10.4 – 10.5 - метод косвенных измерений

2 Перечень операций поверки средства измерений

2.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Методы поверки (номер пункта)	Обязательность проведения при поверке	
		первичной	периодической
1	2	3	4
Внешний осмотр средства измерений	7	Да	Да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8	Да	Да
Идентификация программного обеспечения средства измерений	9	Да	Да
Определение метрологических характеристик средства измерений	10		
Определение абсолютной погрешности установки выходного напряжения постоянного тока и абсолютной погрешности измерений по встроенному индикатору выходного напряжения постоянного тока	10.1	Да	Да

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
Определение нестабильности выходного напряжения постоянного тока при изменении силы тока на нагрузке от 10 % до 90 %	10.2	Да	Да
Определение уровня пульсаций выходного напряжения постоянного тока	10.3	Да	Нет
Определение абсолютной погрешности установки силы постоянного тока и абсолютной погрешности измерений по встроенному индикатору силы постоянного тока	10.4	Да	Да
Определение нестабильности силы постоянного тока при изменении напряжения на нагрузке от 10 % до 90 %	10.5	Да	Да
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	11	Да	Да

2.2 На основании письменного заявления владельца СИ допускается проводить периодическую поверку источников питания постоянного тока NGA100 для меньшего числа измеряемых величин:

- без определения метрологических характеристик второго канала для модификаций NGA102, NGA142 в части операций по пунктам 10.1 – 10.5.

3 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться нормальные условия, установленные в ГОСТ 8.395-80 «Государственная система обеспечения единства измерений. Нормальные условия измерений при поверке. Общие требования»:

- температура окружающей среды, °Сот 20 до 25;
- относительная влажность воздуха, %от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа (мм рт.ст.)от 84 до 106 (от 630 до 795);

4 Требование к специалистам, осуществляющим поверку

К проведению поверки источников питания постоянного тока NGA100 допускаются специалисты:

- имеющие высшее образование или дополнительное профессиональное образование по специальности и (или) направлению подготовки, соответствующему области аккредитации («метрология» и (или) «электроизмерения»);
- имеющие опыт работы по обеспечению единства измерений в области аккредитации, не менее трех лет;
- освоившие работу с источниками и применяемыми средствами поверки;
- изучившие настоящую методику.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки источников питания постоянного тока NGA100 применяют средства поверки, указанные в таблице 2.

5.2 Вместо указанных в таблице средств поверки допускается применять другие аналогичные эталоны единиц величин и средства измерений, обеспечивающие требуемую точность передачи единиц величин поверяемому средству измерений.

5.3 Применяемые средства поверки должны быть исправны и поверены, применяемые средства поверки утверждённого типа СИ в качестве эталонов единиц величин должны быть исправны и поверены с присвоением соответствующего разряда, по требованию государственных поверочных схем.

5.4 Применяемые эталоны единиц величин не утверждённого типа СИ должны быть аттестованы и утверждены приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии, в соответствии с пунктом 6 Положения об эталонах единиц величин используемых в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений, утверждённого постановлением Правительства Российской Федерации от 23 сентября 2010 года №734 (с изменениями на 21 октября 2019 года) с присвоением соответствующего разряда, по требованию государственных поверочных схем.

Таблица 2 – Средства поверки

Номер пункта документа по поверке	Наименование средства поверки	Требуемые технические характеристики средства поверки		Рекомендуемое средство поверки
		Пределы измерений	Пределы допускаемой погрешности	
1	2	3	4	5
10.1; 10.2; 10.4; 10.5	Мультиметр цифровой	Пределы измерений напряжения постоянного тока от 0 до 100 В Измерение силы постоянного тока в точке 0,01 А	Рабочий эталон 3-го разряда по Приказу Росстандарта от 30.12.2019 № 3456 Рабочий эталон 2-го разряда по Приказу Росстандарта от 01.10.2018 № 2091	Мультиметр цифровой Fluke 8846A
10.2; 10.5	Нагрузка электронная	Верхний предел установки напряжения постоянного тока не менее 100 В Верхний предел установки силы постоянного тока не менее 6А		Нагрузка электронная АК ИП – 1380

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5
10.3	Вольтметр	Диапазон частот от 5 Гц до 5 МГц Пределы измеряемых напряжений/ значение единицы младшего разряда от 3мВ/0,0001 мВ до 300В/10 мВ	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения напряжения синусоидально го сигнала в диапазоне частот от $\pm (0,015 \cdot U_x + 0,005 \cdot U_{пр})$ до $\pm (0,04 \cdot U_x + 0,02 \cdot U_{пр})$	Вольтметр АКИП-2402
10.4; 10.5	Мера сопротивления	номинал 0,01 Ом ($I_{max}=10$ А)	класс точности 0,01	Мера сопротивления Р310
10.1 – 10.5	Термо-гигрометр	от - 10 °С до + 60 °С от 10 % до 95 %	$\pm 0,4$ °С ± 3 %	Прибор комбинированный Testo 622

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 При проведении поверки необходимо соблюдать:

– общие правила техники безопасности в соответствии с требованиями ГОСТ 12.2.003 «Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности»;

– «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок», утвержденные Приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 24 июля 2013 года № 328н «Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок»;

– указания по технике безопасности, приведенные в эксплуатационной документации на средства поверки;

– указания по технике безопасности, приведенные в эксплуатационной документации на средство измерений.

6.2 К проведению поверки допускаются специалисты, изучившие требования безопасности по ГОСТ 22261-94 «Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия. с Изменением №1» и ГОСТ 12.2.091-2002 «Безопасность электрических контрольно-измерительных приборов и лабораторного оборудования. Часть 1. Общие требования», имеющие 3 группу допуска по электробезопасности и прошедшие инструктаж по технике безопасности на рабочем месте.

6.3 На рабочем месте должны быть приняты меры по обеспечению защиты от воздействия статического электричества.

7 Внешний осмотр средства измерений

При проведении внешнего осмотра установить соответствие источников следующим требованиям:

- внешний вид средства измерений должен соответствовать фотографиям, приведённым в описании типа на данное средство измерений, при этом допускается незначительное изменение дизайна СИ, не влияющее на однозначное определение типа прибора по внешнему виду;

- наличие маркировки, подтверждающей тип, модификацию и заводской номер средства измерений;

- наличие пломб от несанкционированного доступа, установленных в местах согласно описанию типа на данное средство измерений.

- наружная поверхность средства измерений не должна иметь следов механических повреждений, которые могут влиять на работу средства измерений и его органов управления;

- разъемы средства измерений должны быть чистыми;

- комплектность средства измерений должна соответствовать указанной в технической документации фирмы-изготовителя.

Результаты выполнения операции считать положительными, если выполняются вышеуказанные требования.

Установленный факт отсутствия пломб от несанкционированного доступа при периодической проверке не является критерием неисправности средства измерения и носит информативный характер для производителя средства измерений и сервисных центров, осуществляющих ремонт.

Факт отсутствия пломб от несанкционированного доступа при периодической проверке фиксируется в протоколе проверки в соответствующем разделе.

8 Подготовка к проверке и опробование средства измерений

8.1 Подготовка к проверке

Порядок установки средства измерений на рабочее место, включения, управления и дополнительная информация приведены в руководстве по эксплуатации: «Источники питания постоянного тока NGA100». Руководство по эксплуатации».

Убедиться в выполнении условий проведения проверки.

Выдержать средство измерений в выключенном состоянии в условиях проведения проверки не менее двух часов, если он находился в отличных от них условиях.

Выдержать средство измерений во включенном состоянии не менее 30 минут.

Выдержать средства проверки во включенном состоянии в течение времени, указанного в их руководствах по эксплуатации.

8.2 Опробование

Подготовить источник к работе в соответствии с руководством по эксплуатации. Включить источник. Проверить работоспособность жидкокристаллического дисплея, регуляторов и функциональных клавиш. Режимы, отображаемые на дисплее, при переключении режимов измерений и нажатии соответствующих клавиш, должны соответствовать требованиям руководства по эксплуатации.

Результаты опробования считать удовлетворительными, если после включения источника режимы, отображаемые на дисплее, при переключении режимов измерений и нажатии соответствующих клавиш соответствуют требованиям руководства по эксплуатации.

9 Идентификация программного обеспечения

Идентификационное наименование и номер версии программного обеспечения источника отображаются при нажатии клавиши **Menu** → **Device** → **Information**

Номер версии ПО должен соответствовать указанному в описании типа на данное средство измерений.

10 Определение метрологических характеристик средства измерений

10.1 Определение абсолютной погрешности установки выходного напряжения постоянного тока и абсолютной погрешности измерений по встроенному индикатору выходного напряжения постоянного тока

Определение абсолютной погрешности установки выходного напряжения постоянного тока и абсолютной погрешности измерений по встроенному индикатору выходного напряжения постоянного тока проводят методом прямых измерений с помощью мультиметра цифрового Fluke 8846A.

Выполнить соединение средств измерений в соответствии со схемой, приведённой на рис. 1.

Установить поверяемый источник в режим источника напряжения постоянного тока в соответствии с руководством по эксплуатации.

Мультиметр цифровой Fluke 8846A подключить к выходу поверяемого источника.

Перевести мультиметр цифровой Fluke 8846A в режим измерения напряжения постоянного тока, включить функции «D FLTR» и «A FLTR» для усреднения показаний.

Произвести измерение выходного напряжения постоянного тока поверяемого источника, устанавливая на поверяемом источнике значения выходного напряжения постоянного тока $U_{уст}$, В в соответствии с таблицей 3.

Зафиксировать соответствующие показания мультиметра цифрового Fluke 8846A, U_{FLUKE} , В, а также результаты измерений напряжения постоянного тока на выходе поверяемого источника, по показаниям индикатора источника, $U_{изм}$, В.

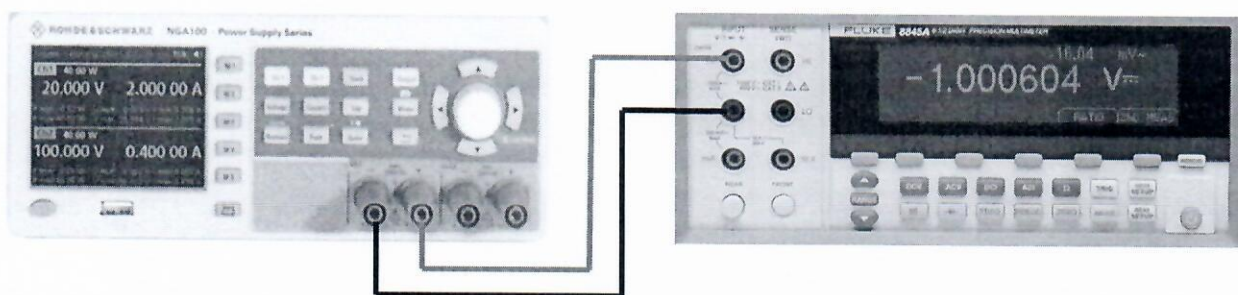


Рисунок 1 – Структурная схема соединения СИ для определения погрешности установки выходного напряжения постоянного тока и абсолютной погрешности измерений по встроенному индикатору выходного напряжения постоянного тока

Повторить процедуру измерений для второго канала источников модификаций NGA102, NGA142.

10.2 Определение нестабильности выходного напряжения постоянного тока при изменении силы постоянного тока на нагрузке от 10 % до 90 %

Определение нестабильности выходного напряжения постоянного тока при изменении силы постоянного тока на нагрузке от 10 % до 90 % проводят методом прямых

измерений с помощью мультиметра цифрового Fluke 8846A и нагрузки электронной АКПП – 1380.

Установить поверяемый источник в режим источника напряжения постоянного тока в соответствии с руководством по эксплуатации.

Разъемы поверяемого источника соединить при помощи измерительных проводов с соответствующими разъемами нагрузки электронной АКПП – 1380 и мультиметра цифрового Fluke 8846A в соответствии с рисунком 2.

На поверяемом источнике установить значения напряжения постоянного тока 35 В и силы постоянного тока 6 А на выходе для модификации NGA101, NGA102 или значение напряжения постоянного тока 100 В и силы постоянного тока 2 А на выходе для модификации NGA141, NGA142 .

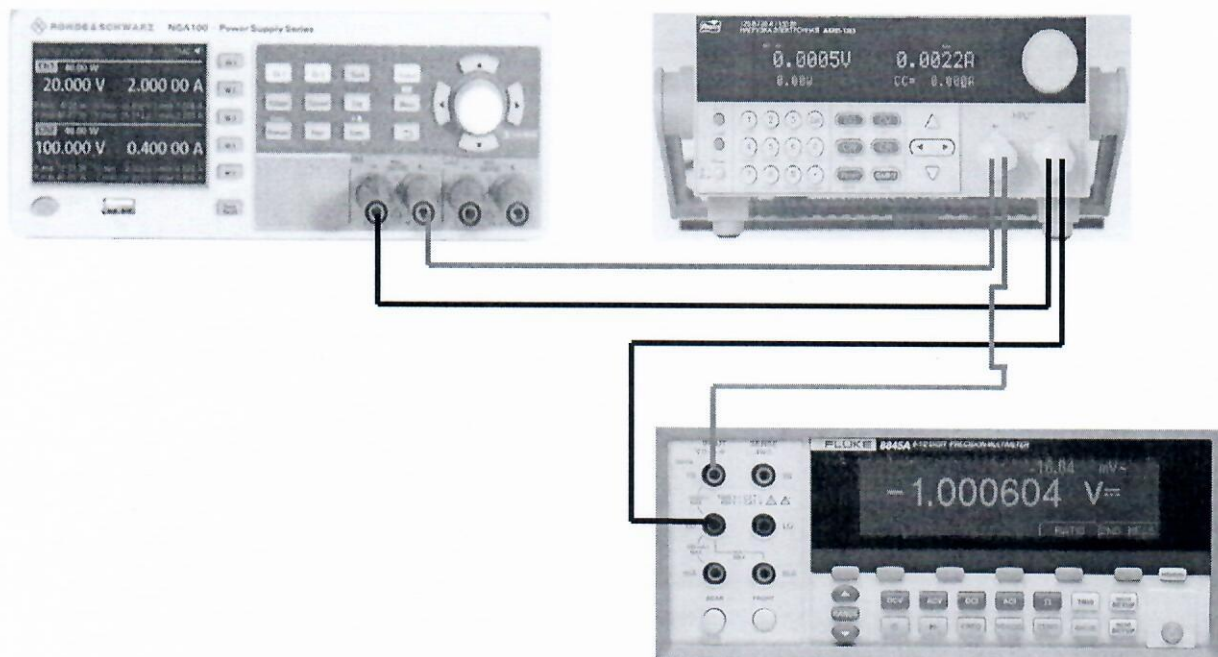


Рисунок 2 – Структурная схема соединения СИ для определения нестабильности выходного напряжения постоянного тока при изменении силы тока на нагрузке

На нагрузке электронной АКПП – 1380 установить режим стабилизации силы постоянного тока «СС», значение силы постоянного тока потребления установить 90 % от максимального значения, установленного на источнике (5,4 А для модификации NGA101, NGA102 или 1,8 А для модификации NGA141, NGA142).

Перевести мультиметр цифровой Fluke 8846A в режим измерения напряжения постоянного тока, включить функции «D FLTR» и «A FLTR» для усреднения показаний. По истечении 1 минуты, провести с помощью мультиметра измерения на выходе поверяемого источника и зафиксировать показания как $U_{90\%}$, В.

На нагрузке электронной АКПП – 1380 установить значение потребления постоянного тока 10 % от максимального значения, установленного на источнике (0,6 А для модификации NGA101, NGA102 или 0,2 А для модификации NGA141, NGA142).

По истечении 1 минуты, провести с помощью мультиметра измерения на выходе поверяемого источника и зафиксировать показания как $U_{10\%}$, В.

При необходимости использовать четырёхпроводное подключение

Повторить процедуру измерений для второго канала источников модификаций NGA102, NGA142.

10.3 Определение уровня пульсаций выходного напряжения постоянного тока

Определение уровня пульсаций выходного напряжения постоянного тока проводят методом прямых измерений с помощью вольтметра АКИП-2402.

Выполнить соединение средств измерений в соответствии со схемой, приведённой на рис. 3. Соединение данных СИ проводить коротким экранированным кабелем типа витая пара для исключения влияния внешних наводок.

Установить поверяемый источник в режим источника напряжения постоянного тока в соответствии с руководством по эксплуатации.

На поверяемом источнике установить максимальное значение напряжения постоянного тока.

Провести измерения уровня пульсаций выходного напряжения постоянного тока поверяемого источника через 1 мин по показаниям вольтметра АКИП-2402. Зафиксировать результаты измерений как $U_{п, В}$.



Рисунок 3 – Структурная схема соединения приборов для определения уровня пульсаций выходного напряжения постоянного тока

Повторить процедуру измерений для второго канала источников модификаций NGA102, NGA142.

10.4 Определение абсолютной погрешности установки силы постоянного тока и абсолютной погрешности измерений по встроенному индикатору силы постоянного тока

Определение абсолютной погрешности установки силы постоянного тока и абсолютной погрешности измерений по встроенному индикатору силы постоянного тока проводят методом косвенных измерений путём измерения падения напряжения на мере сопротивления P310 мультиметром цифровым Fluke 8846A.

Выполнить соединение средств измерений в соответствии со схемой, приведённой на рис. 4.

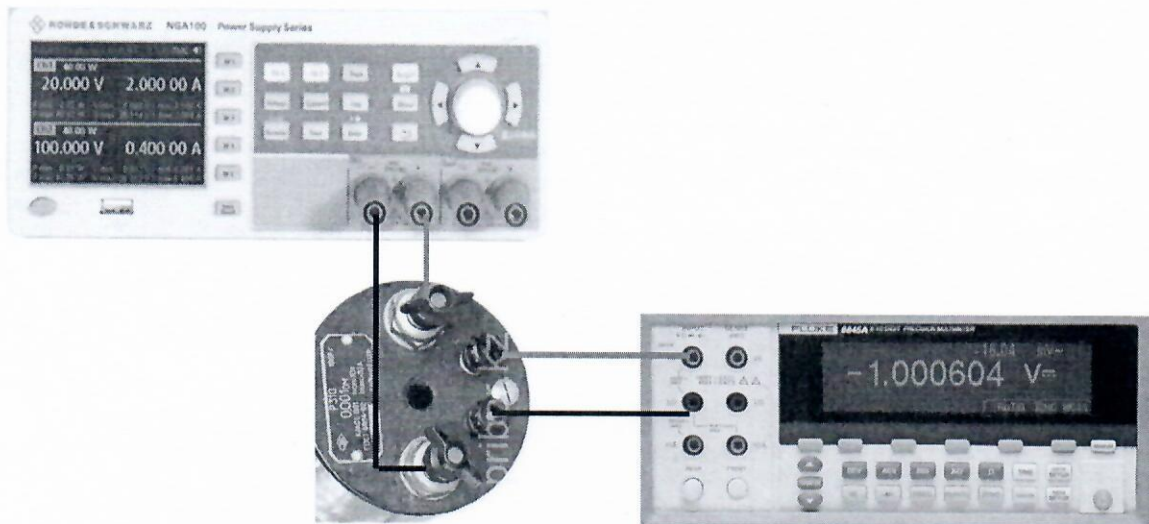


Рисунок 4 – Структурная схема соединения СИ для определения абсолютной погрешности установки силы постоянного тока и абсолютной погрешности измерений по встроенному индикатору силы постоянного тока

Установить поверяемый источник в режим источника постоянного тока в соответствии с руководством по эксплуатации.

К потенциальным зажимам меры сопротивления R310 подключить мультиметр цифровой Fluke 8846A. Перевести мультиметр в режим измерения напряжения постоянного тока, включить функции «D FLTR» и «A FLTR» для усреднения показаний.

Измерения проводить в различных точках диапазона значений выходного тока источника при установленном значении напряжения постоянного тока 6 В. Для этого на поверяемом источнике устанавливать значения постоянного тока на выходе $I_{уст}$, А, в соответствии с таблицей 5.

Зафиксировать соответствующие показания U_{FLUKE} , В, мультиметра цифрового Fluke 8846A для всех значений силы постоянного тока на выходе $I_{уст}$, А, а также результаты измерений силы постоянного тока на выходе поверяемого источника, по показаниям индикатора источника $I_{изм}$, А.

Для определения абсолютной погрешности установки/измерений значения силы постоянного тока на выходе равному 0,01 А, выходные разъемы источника подключить с помощью измерительных кабелей непосредственно к входным разъемам для измерения тока мультиметра цифрового Fluke 8846A. Перевести мультиметр в режим измерения силы постоянного тока.

Зафиксировать соответствующие показания I_{FLUKE} , А, мультиметра цифрового Fluke 8846A для значения силы постоянного тока на выходе $I_{уст}$, А, а также результаты измерений силы постоянного тока на выходе поверяемого источника, по показаниям индикатора источника $I_{изм}$, А.

Повторить процедуру измерений для второго канала источников модификаций NGA102, NGA142.

10.5 Определение нестабильности силы постоянного тока при изменении напряжения на нагрузке от 10 % до 90 %

Определение нестабильности силы постоянного тока при изменении напряжения на нагрузке от 10 % до 90 % проводят методом косвенных измерений путём измерения падения напряжения на мере сопротивления R310 мультиметром цифровым Fluke 8846A. В качестве нагрузки используется нагрузка электронная АКПП – 1380.

Выполнить соединение средств измерений в соответствии со схемой, приведённой на рис. 5.

Установить поверяемый источник в режим источника постоянного тока в соответствии с руководством по эксплуатации.

На поверяемом источнике установить значение силы постоянного тока на выходе 6 А, значение напряжения постоянного тока 35 В для модификации NGA101, NGA102 или значение силы постоянного тока на выходе 2 А, значение напряжения постоянного тока 100 В для модификации NGA141, NGA142 .

На нагрузке электронной АКПП – 1380 установить режим стабилизации по напряжению постоянного тока «CV», значение напряжения постоянного тока установить равным 90 % от установленного значения напряжения постоянного тока на выходе поверяемого источника – 31,5 В для модификации NGA101, NGA102 или 90 В для модификации NGA141, NGA142 .

Перевести мультиметр цифровой Fluke 8846A в режим измерения напряжения постоянного тока, включить функции «D FLTR» и «A FLTR» для усреднения показаний. По истечении 1 минуты, провести с помощью мультиметра измерения падения напряжения постоянного тока на мере сопротивления R310 и зафиксировать показания как $U_{90\%}$, В.

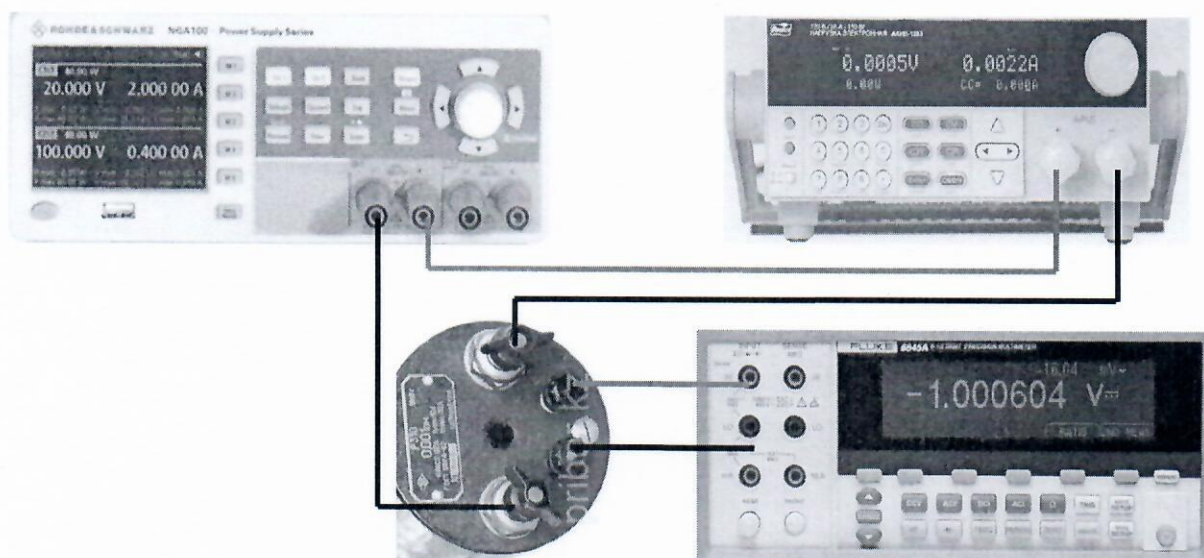


Рисунок 5 – Структурная схема соединения СИ для определения нестабильности силы постоянного тока при изменении напряжения на нагрузке от 10 % до 90 %

На нагрузке электронной АКПП – 1380 установить значение напряжения постоянного тока равным 10 % от установленного значения напряжения постоянного тока на выходе поверяемого источника – 3,5 В для модификации NGA101, NGA102 или 10 В для модификации NGA141, NGA142 .

По истечении 1 минуты, провести с помощью мультиметра измерения падения напряжения постоянного тока на мере сопротивления R310 и зафиксировать показания как $U_{10\%}$, В.

Повторить процедуру измерений для второго канала источников модификаций NGA102, NGA142.

11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.1 Для полученных в пункте 10.1 результатов измерений $U_{уст}$, В, рассчитать по формуле (1) абсолютную погрешность установки выходного напряжения постоянного тока $\Delta U_{уст}$, В:

$$\Delta U_{уст} = U_{уст} - U_{FLUKE}, \quad (1)$$

где $U_{уст}$ – установленное значение напряжения постоянного тока поверяемого источника, В;

U_{FLUKE} – значение напряжения постоянного тока, измеренное мультиметром цифровым Fluke 8846А, В.

Для полученных в пункте 10.1 результатов измерений $U_{изм}$, В, рассчитать по формуле (2) абсолютную погрешность измерений по встроенному индикатору выходного напряжения постоянного тока $\Delta U_{изм}$, В:

$$\Delta U_{изм} = U_{изм} - U_{FLUKE}, \quad (2)$$

где $U_{изм}$ – значение напряжения постоянного тока поверяемого источника, по показаниям индикатора источника, В.

Рассчитанные значения абсолютной погрешности установки выходного напряжения постоянного тока и абсолютной погрешности измерений по встроенному индикатору выходного напряжения постоянного тока не должны превышать предельных значений, указанных в таблице 3.

Таблица 3 – Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки выходного напряжения постоянного тока и абсолютной погрешности измерений по встроенному индикатору выходного напряжения постоянного тока

Установленные значения $U_{уст}$, В	Допустимые значения $\Delta U_{уст}$, В	Допустимые значения $\Delta U_{изм}$, В	Установленные значения $U_{уст}$, В	Допустимые значения $\Delta U_{уст}$, В	Допустимые значения $\Delta U_{изм}$, В
модификации NGA101, NGA102			модификации NGA141, NGA142		
2,5	±0,00625	±0,00550	5,0	±0,02250	±0,01100
3,3	±0,00665	±0,00566	6,3	±0,02315	±0,01126
5,0	±0,00750	±0,00600	10,0	±0,02500	±0,01200
6,0	±0,00800	±0,00620	16,0	±0,02800	±0,01320
10,0	±0,01000	±0,00700	20,0	±0,03000	±0,01400
15,0	±0,01250	±0,00800	30,0	±0,03500	±0,01600
18,0	±0,01400	±0,00860	40,0	±0,04000	±0,01800
20,0	±0,01500	±0,00900	50,0	±0,04500	±0,02000
24,0	±0,01700	±0,00980	60,0	±0,05000	±0,02200
27,0	±0,01850	±0,01040	70,0	±0,05500	±0,02400
32,0	±0,02100	±0,01140	80,0	±0,06000	±0,02600
35,0	±0,02250	±0,01200	90,0	±0,06500	±0,02800
			100,0	±0,07000	±0,03000

11.2 Для полученных в пункте 10.2 результатов измерений $U_{90\%}$ и $U_{10\%}$, В, рассчитать по формуле (3) нестабильности выходного напряжения постоянного тока при изменении силы тока на нагрузке U_H , В:

$$U_H = U_{90\%} - U_{10\%}, \quad (3)$$

где $U_{90\%}$ – значение напряжения постоянного тока, измеренное мультиметром цифровым Fluke 8846А, В, при значении тока потребления 90 % от максимального значения.

$U_{10\%}$ – значение напряжения постоянного тока, измеренное мультиметром цифровым Fluke 8846А, В, при значении тока потребления 10 % от максимального значения.

Рассчитанные значения нестабильности выходного напряжения постоянного тока при изменении силы тока на нагрузке U_H , В, не должны превышать пределов, указанных в таблице 4 для каждого канала источника.

Таблица 4 – Пределы допустимых значений нестабильности выходного напряжения постоянного тока при изменении силы тока на нагрузке от 10 % до 90 %

Модификация источника питания	Пределы допустимых значений нестабильности выходного напряжения постоянного тока при изменении силы тока на нагрузке от 10 % до 90 %, В
NGA101, NGA102	$\pm 0,0085$
NGA141, NGA142	$\pm 0,02$

11.3 Полученные в пункте 10.3 результаты измерений уровня пульсаций выходного напряжения постоянного тока источника $U_{П}$, В не должны превышать значений:

0,0005 В для модификаций NGA101, NGA102;

0,0015 В для модификаций NGA141, NGA142

11.4 Для полученных в пункте 10.4 результатов измерений $I_{уст}$, А, рассчитать по формуле (4) абсолютную погрешность установки силы постоянного тока $\Delta I_{уст}$, А:

$$\Delta I_{уст} = I_{уст} - \left(\frac{U_{FLUKE}}{R} \right), \quad (4)$$

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

U_{FLUKE} – значение напряжения постоянного тока, измеренное мультиметром цифровым Fluke 8846А, В.

R – номинальное значение сопротивления меры сопротивления, равное 0,01 Ом

Для полученных в пункте 10.4 результатов измерений $I_{изм}$, А, рассчитать по формуле (5) абсолютную погрешность измерений по встроенному индикатору силы постоянного тока $\Delta I_{изм}$, А:

$$\Delta I_{изм} = I_{изм} - \left(\frac{U_{FLUKE}}{R} \right), \quad (5)$$

где $I_{изм}$ – значение силы постоянного тока поверяемого источника, по показаниям индикатора источника, А.

Для полученных в пункте 10.4 результатов измерений $I_{уст}$ для значения 0,01 А, рассчитать по формуле (6) абсолютную погрешность установки силы постоянного тока $\Delta I_{уст}$, А:

$$\Delta I_{уст} = I_{уст} - I_{FLUKE}, \quad (6)$$

где $I_{уст}$ – установленное значение силы постоянного тока поверяемого источника, А;
 I_{FLUKE} – значение силы постоянного тока, измеренное мультиметром цифровым Fluke 8846А, А.

Для полученных в пункте 10.4 результатов измерений $I_{изм}$ для значения 0,01 А, рассчитать по формуле (7) абсолютную погрешность измерений по встроенному индикатору силы постоянного тока $\Delta I_{изм}$, А:

$$\Delta I_{изм} = I_{изм} - I_{FLUKE}, \quad (7)$$

где $I_{изм}$ – значение силы постоянного тока поверяемого источника, по показаниям индикатора источника, А.

Рассчитанные значения абсолютной погрешности установки силы постоянного тока и абсолютной погрешности измерений по встроенному индикатору силы постоянного тока не должны превышать предельных значений, указанных в таблице 5.

Таблица 5 – Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки силы постоянного тока и абсолютной погрешности измерений по встроенному индикатору силы постоянного тока

Установленные значения $I_{уст}$, А	Допустимые значения $\Delta I_{уст}$, А	Допустимые значения $\Delta I_{изм}$, А	Установленные значения $I_{уст}$, А	Допустимые значения $\Delta I_{уст}$, А	Допустимые значения $\Delta I_{изм}$, А
модификации NGA101, NGA102			модификации NGA141, NGA142		
0,01	±0,000505	±0,000055	0,01	±0,000505	±0,000040
0,10	±0,000550	±0,000190	0,10	±0,000550	±0,000175
0,50	±0,000750	±0,000650	0,20	±0,000600	±0,000325
1,0	±0,001000	±0,000800	0,30	±0,000650	±0,000590
1,5	±0,001250	±0,000950	0,40	±0,000700	±0,000620
2,0	±0,001500	±0,001100	0,50	±0,000750	±0,000650
2,5	±0,001750	±0,001250	0,75	±0,000875	±0,000725
3,0	±0,002000	±0,001400	1,00	±0,001000	±0,000800
4,0	±0,002500	±0,001700	1,50	±0,001250	±0,000950
5,0	±0,003000	±0,002000	1,75	±0,001375	±0,001025
6,0	±0,003500	±0,002300	2,00	±0,001500	±0,001100

11.5 Для полученных в пункте 10.5 результатов измерений $U_{90\%}$ и $U_{10\%}$, В, рассчитать по формуле (8) нестабильность силы постоянного тока при изменении напряжения на нагрузке I_H , А:

$$I_H = \frac{U_{90\%} - U_{10\%}}{R}, \quad (8)$$

где $U_{90\%}$ – значение напряжения постоянного тока, измеренное мультиметром цифровым Fluke 8846A, B, при значении напряжения 90 % от максимального значения.

$U_{10\%}$ – значение напряжения постоянного тока, измеренное мультиметром цифровым Fluke 8846A, B, при значении напряжения 10 % от максимального значения.

R – номинальное значение сопротивления меры сопротивления, равное 0,01 Ом

Рассчитанные значения нестабильности силы постоянного тока при изменении напряжения на нагрузке $I_{н, А}$, не должны превышать пределов, указанных в таблице 6 для каждого канала источника.

Таблица 6 – Определение значений нестабильности силы постоянного тока при изменении напряжения от 10 % до 90 %

Модификация источника питания	Пределы допустимых значений нестабильности силы постоянного тока на выходе при изменении напряжения от 10 % до 90 %, А
NGA101, NGA102	$\pm 0,0056$
NGA141, NGA142	$\pm 0,0052$

11.6 Критериями принятия специалистом, проводившим поверку, решения по подтверждению соответствия средства измерений метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, являются:

- обязательное выполнение всех процедур, перечисленных в пп. 8.2; 9; 10 и соответствие действительных значений метрологических характеристик источников питания постоянного тока NGA100 требованиям, указанным в пункте 11 настоящей методики поверки;

- обеспечение прослеживаемости поверяемых источников питания постоянного тока NGA100 к государственным первичным эталонам единиц величин в соответствии с:

- Приказом Росстандарта от 30.12.2019 года № 3456 Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока

- Приказом Росстандарта от 30.12.2019 года № 3457 Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы

- Приказом Росстандарта от 01.10.2018 года № 2091 Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А

12 Оформление результатов поверки

12.1 Результаты измерений, полученные в процессе поверки, заносят в протокол поверки. Форма протокола поверки в части определения метрологических характеристик приведена в приложении А. Данная форма протокола поверки позволяет наглядно отображать полученные результаты измерений в поверяемых точках, которые указаны в соответствующих пунктах настоящей методики поверки, а так же сравнивать полученные действительные и допустимые значения нормируемых погрешностей.

12.2 Сведения о результатах поверки средства измерений в целях её подтверждения передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с Порядком создания и ведения Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений.

12.3 Свидетельство о поверке или извещение о непригодности к применению средства измерений выдаётся по заявлению владельцев средства измерений или лиц, представивших их в поверку. Свидетельство о поверке или извещение о непригодности к применению средства измерений должны быть оформлены в соответствии с требованиями действующих правовых нормативных документов. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

Начальник лаборатории № 441
ФБУ «Ростест-Москва»

Начальник сектора № 1
лаборатории № 441 ФБУ «Ростест-Москва»



С. Н. Гольшак



А. С. Каледин

Форма протокола поверки источниками питания постоянного тока NGA100 в части
определения метрологических характеристик

Таблица А.1 – Определение абсолютной погрешности установки выходного напряжения постоянного тока и абсолютной погрешности измерений по встроенному индикатору выходного напряжения постоянного тока

Установленные значения $U_{уст}, В$	Измеренные значения источником $U_{изм}, В$	Измеренные значения мультиметром $U_{FLUKE}, В$	Рассчитанные значения $\Delta U_{уст}, В$	Допустимые значения $\Delta U_{уст}, В$	Рассчитанные значения $\Delta U_{изм}, В$	Допустимые значения $\Delta U_{изм}, В$
модификация NGA101 или NGA102 (1 канал)						
2,5				±0,00625		±0,00550
3,3				±0,00665		±0,00566
5,0				±0,00750		±0,00600
6,0				±0,00800		±0,00620
10,0				±0,01000		±0,00700
15,0				±0,01250		±0,00800
18,0				±0,01400		±0,00860
20,0				±0,01500		±0,00900
24,0				±0,01700		±0,00980
27,0				±0,01850		±0,01040
32,0				±0,02100		±0,01140
35,0				±0,02250		±0,01200
модификация NGA102 2 канал						
2,5				±0,00625		±0,00550
3,3				±0,00665		±0,00566
5,0				±0,00750		±0,00600
6,0				±0,00800		±0,00620
10,0				±0,01000		±0,00700
15,0				±0,01250		±0,00800
18,0				±0,01400		±0,00860
20,0				±0,01500		±0,00900
24,0				±0,01700		±0,00980
27,0				±0,01850		±0,01040
32,0				±0,02100		±0,01140
35,0				±0,02250		±0,01200
модификация NGA141 или NGA142 (1 канал)						
5,0				±0,02250		±0,01100
6,3				±0,02315		±0,01126
10,0				±0,02500		±0,01200
16,0				±0,02800		±0,01320
20,0				±0,03000		±0,01400
30,0				±0,03500		±0,01600
40,0				±0,04000		±0,01800
50,0				±0,04500		±0,02000
60,0				±0,05000		±0,02200
70,0				±0,05500		±0,02400
80,0				±0,06000		±0,02600
90,0				±0,06500		±0,02800
100,0				±0,07000		±0,03000

Продолжение таблицы А.1

Установленные значения $U_{уст}, В$	Измеренные значения источником $U_{изм}, В$	Измеренные значения мультиметром $U_{FLUKE}, В$	Рассчитанные значения $\Delta U_{уст}, В$	Допустимые значения $\Delta U_{уст}, В$	Рассчитанные значения $\Delta U_{изм}, В$	Допустимые значения $\Delta U_{изм}, В$
модификация NGA142 2 канал						
5,0				$\pm 0,02250$		$\pm 0,01100$
6,3				$\pm 0,02315$		$\pm 0,01126$
10,0				$\pm 0,02500$		$\pm 0,01200$
16,0				$\pm 0,02800$		$\pm 0,01320$
20,0				$\pm 0,03000$		$\pm 0,01400$
30,0				$\pm 0,03500$		$\pm 0,01600$
40,0				$\pm 0,04000$		$\pm 0,01800$
50,0				$\pm 0,04500$		$\pm 0,02000$
60,0				$\pm 0,05000$		$\pm 0,02200$
70,0				$\pm 0,05500$		$\pm 0,02400$
80,0				$\pm 0,06000$		$\pm 0,02600$
90,0				$\pm 0,06500$		$\pm 0,02800$
100,0				$\pm 0,07000$		$\pm 0,03000$

Таблица А.2 – Определение нестабильности выходного напряжения постоянного тока при изменении силы тока на нагрузке от 10 % до 90 %

Модификация источника питания	Измеренные значения $U_{90\%}, В$	Измеренные значения $U_{10\%}, В$	Расчитанные значения $U_{н}, В$	Допустимые значения $U_{н}, В$
NGA101				$\pm 0,0085$
NGA102 канал 1				
NGA102 канал 2				
NGA141				$\pm 0,02$
NGA142 канал 1				
NGA142 канал 2				

Таблица А.3 – Определение уровня пульсаций выходного напряжения постоянного тока $U_{п}$

Модификация источника питания	Измеренные значения $U_{п}, В$	Допустимые значения $U_{п}, В$, не более
NGA101		0,0005
NGA102 канал 1		
NGA102 канал 2		
NGA141		0,0015
NGA142 канал 1		
NGA142 канал 2		

Таблица А.4 – Определение абсолютной погрешности установки силы постоянного тока и абсолютной погрешности измерений по встроенному индикатору силы постоянного тока

Установленные значения $I_{уст}, А$	Измеренные значения источником $I_{изм}, А$	Измеренные значения мультиметром $U_{FLUKE}, В$	Рассчитанные значения $\Delta I_{уст}, А$	Допустимые значения $\Delta I_{уст}, А$	Рассчитанные значения $\Delta I_{изм}, А$	Допустимые значения $\Delta I_{изм}, А$
модификация NGA101 или NGA102 (1 канал)						
0,10				$\pm 0,000550$		$\pm 0,000190$
0,50				$\pm 0,000750$		$\pm 0,000650$
1,0				$\pm 0,001000$		$\pm 0,000800$
1,5				$\pm 0,001250$		$\pm 0,000950$
2,0				$\pm 0,001500$		$\pm 0,001100$
2,5				$\pm 0,001750$		$\pm 0,001250$
3,0				$\pm 0,002000$		$\pm 0,001400$
4,0				$\pm 0,002500$		$\pm 0,001700$
5,0				$\pm 0,003000$		$\pm 0,002000$
6,0				$\pm 0,003500$		$\pm 0,002300$
модификация NGA102 2 канал						
0,10				$\pm 0,000550$		$\pm 0,000190$
0,50				$\pm 0,000750$		$\pm 0,000650$
1,0				$\pm 0,001000$		$\pm 0,000800$
1,5				$\pm 0,001250$		$\pm 0,000950$
2,0				$\pm 0,001500$		$\pm 0,001100$
2,5				$\pm 0,001750$		$\pm 0,001250$
3,0				$\pm 0,002000$		$\pm 0,001400$
4,0				$\pm 0,002500$		$\pm 0,001700$
5,0				$\pm 0,003000$		$\pm 0,002000$
6,0				$\pm 0,003500$		$\pm 0,002300$
модификация NGA141 или NGA142 (1 канал)						
0,10				$\pm 0,000550$		$\pm 0,000040$
0,20				$\pm 0,000600$		$\pm 0,000175$
0,30				$\pm 0,000650$		$\pm 0,000325$
0,40				$\pm 0,000700$		$\pm 0,000590$
0,50				$\pm 0,000750$		$\pm 0,000620$
0,75				$\pm 0,000875$		$\pm 0,000650$
1,00				$\pm 0,001000$		$\pm 0,000725$
1,50				$\pm 0,001250$		$\pm 0,000800$
1,75				$\pm 0,001375$		$\pm 0,000950$
2,00				$\pm 0,001500$		$\pm 0,001025$
модификация NGA142 (2 канал)						
0,10				$\pm 0,000550$		$\pm 0,000040$
0,20				$\pm 0,000600$		$\pm 0,000175$
0,30				$\pm 0,000650$		$\pm 0,000325$
0,40				$\pm 0,000700$		$\pm 0,000590$
0,50				$\pm 0,000750$		$\pm 0,000620$
0,75				$\pm 0,000875$		$\pm 0,000650$
1,00				$\pm 0,001000$		$\pm 0,000725$
1,50				$\pm 0,001250$		$\pm 0,000800$
1,75				$\pm 0,001375$		$\pm 0,000950$
2,00				$\pm 0,001500$		$\pm 0,001025$

Таблица А.5 – Определение абсолютной погрешности установки силы постоянного тока и абсолютной погрешности измерений по встроенному индикатору силы постоянного тока для значения 0,01 А

Установленные значения $I_{уст}, А$	Измеренные значения источником $I_{изм}, А$	Измеренные значения мультиметром $I_{FLUKE}, А$	Рассчитанные значения $\Delta I_{уст}, А$	Допустимые значения $\Delta I_{уст}, А$	Рассчитанные значения $\Delta I_{изм}, А$	Допустимые значения $\Delta I_{изм}, А$
модификация NGA101 или NGA102 (1 канал)						
0,01				$\pm 0,000505$		$\pm 0,000055$
модификация NGA102 2 канал						
0,01				$\pm 0,000505$		$\pm 0,000055$
модификация NGA141 или NGA142 (1 канал)						
0,01				$\pm 0,000505$		$\pm 0,000040$
модификация NGA142 (2 канал)						
0,01				$\pm 0,000505$		$\pm 0,000040$

Таблица А.6 – Определение значений нестабильности силы постоянного тока при изменении напряжения от 10 % до 90 %

Модификация источника питания	Измеренные значения $U_{90\%}, В$	Измеренные значения $U_{10\%}, В$	Рассчитанные значения $I_H, А$	Допустимые значения $I_H, А$
NGA101				$\pm 0,0056$
NGA102 канал 1				
NGA102 канал 2				
NGA141				$\pm 0,0052$
NGA142 канал 1				
NGA142 канал 2				