



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР ПРИКЛАДНОЙ МЕТРОЛОГИИ – РОСТЕСТ»
(ФБУ «НИЦ ПМ – РОСТЕСТ»)**

СОГЛАСОВАНО

Заместитель генерального директора
ФБУ «НИЦ ПМ – Ростест»

С.А. Денисенко

«19»

09

2025 г.

Государственная система обеспечения единства измерений.

**Калибратор-измеритель напряжения и силы тока
Keithley 2612**

Методика поверки

РТ-МП-1256-201/2-2025

г. Москва

1. Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на калибратор-измеритель напряжения и силы тока Keithley 2612 (далее – калибратор-измеритель) и устанавливает методы и средства его поверки.

Производство единичное.

Калибратор-измеритель предназначен для воспроизведения и измерения напряжения и силы постоянного тока. Метрологические требования, подтверждаемые в результате поверки приведены в Приложении А.

При проведении поверки должна обеспечиваться прослеживаемость калибратора-измерителя к Государственным первичным эталонам, указанным в таблице 1.

Таблица 1 – ГПЭ к которым прослеживается калибратор-измеритель

Номер по реестру	Наименование эталона
ГЭТ 13-2023	Государственный первичный эталон единицы электрического напряжения
ГЭТ 4-91	Государственный первичный эталон единицы силы постоянного электрического тока

Проверка калибратора-измерителя должна проводиться в соответствии с требованиями настоящей методики поверки.

Периодическую поверку калибратора-измерителя, применяемого для измерений меньшего числа величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений (далее – поверка в сокращенном объеме), допускается проводить в добровольном порядке для применяемых величин и (или) поддиапазонов измерений. Проверка в сокращенном объеме проводится на основании письменного заявления владельца средства измерений или лица, представившего средство измерений на поверку, оформленного в произвольной форме, с обязательной передачей сведений о результатах поверки в объеме проведенной поверки в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

2. Перечень операций поверки средств измерений

2.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 2.

2.2 При получении отрицательных результатов при выполнении любой из операций поверка прекращается и калибратор-измеритель бракуется.

Таблица 2 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной	периодической	
1	2	3	4
Внешний осмотр средства измерений	да	да	6
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	да	да	7
Проверка программного обеспечения средства измерений	да	да	8.7
Определение метрологических характеристик	да	да	9

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4
Определение погрешности воспроизведения и измерения напряжения	да	да	9.1
Определение погрешности воспроизведения и измерения силы тока на пределах от 100 нА до 1 А	да	да	9.2
Определение погрешности воспроизведения и измерения силы тока на пределе 1,5 А	да	да	9.3
Подтверждение соответствия метрологическим требованиям	да	да	10
Оформление результатов поверки	да	да	11

3 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия окружающей среды:

- температура воздуха от 18 °C до 28 °C;
- относительная влажность воздуха от 30 % до 70 %;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа.

4 Требования к квалификации поверителей

4.1 К проведению поверки допускаются лица, соответствующие требованиям, изложенным в статье 41 Приказа Минэкономразвития России от 26.10.2020 года № 707 (ред. от 30.12.2020 года) «Об утверждении критериив аккредитации и перечня документов, подтверждающих соответствие заявителя, аккредитованного лица критериям аккредитации».

4.2 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику поверки, эксплуатационную документацию на поверяемые средства измерений и средства поверки.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблице 3.

5.2 Допускается применение других основных и вспомогательных средств поверки с метрологическими характеристиками, обеспечивающими требуемые точности измерений.

5.3 Все средства измерений, применяемые при поверке, должны быть утвержденного типа и зарегистрированы в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений, а также иметь действующую поверку.

Таблица 3 – Средства поверки

Номер пункта МП	Операция поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
1	2	3	4
Основные средства поверки			
9.1	Определение погрешности воспроизведения и измерения напряжения	Эталоны единицы напряжения постоянного тока и средства измерений, соответствующие требованиям к рабочим эталонам не ниже 3 разряда по государственной поверочной схеме для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвигущей силы, утвержденной приказом Росстандарта от 28.07.2023 г. № 1520	Мультиметр Agilent 3458A рег. № 25900-03
9.2	Определение погрешности воспроизведения и измерения силы тока на пределах от 100 нА до 1 А	Эталоны единицы силы постоянного электрического тока и средства измерений, соответствующие требованиям к рабочим эталонам не ниже 2 разряда по государственной поверочной схеме для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне 1×10^{-16} до 100 А утвержденной приказом Росстандарта от 01.10.2018 г, № 2091	Мультиметр Agilent 3458A рег. № 25900-03
9.3	Определение погрешности воспроизведения и измерения силы тока на пределе 1,5 А	Эталоны единицы силы постоянного электрического тока и средства измерений, соответствующие требованиям к рабочим эталонам не ниже 2 разряда по государственной поверочной схеме для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне 1×10^{-16} до 100 А утвержденной приказом Росстандарта от 01.10.2018 г, № 2091 Эталоны единицы электрического сопротивления постоянного тока и средства измерений, соответствующие требованиям к рабочим эталонам не ниже 2 разряда по государственной поверочной схеме для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока утвержденной приказом Росстандарта от 30.12.2019 № 3456	Мультиметр Agilent 3458A рег. № 25900-03 Катушка электрического сопротивления Р310 0,01 Ом
Вспомогательные средства поверки			
8.5	Контроль условий поверки	Средство измерений температуры окружающего воздуха в диапазоне от -10 до + 60 °C. $\Delta = \pm 0,4$ °C Средство измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 10 до 95 %. $\Delta = \pm 3$ %	Прибор комбинированный Testo 608-H2, рег. № 53505-13

		Средство измерений атмосферного давления в диапазоне от 80 до 106 кПа. $\Delta = \pm 0,2$ кПа	Барометр-анероид метеорологический БАММ-1, рег. № 5738-76
--	--	---	---

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 Во избежание несчастного случая и для предупреждения повреждения калибратора-измерителя и поверочного оборудования необходимо обеспечить выполнение следующих требований:

- подсоединение оборудования к сети должно производиться с помощью сетевого кабеля, предназначенного для данного оборудования;
- заземление оборудования должно производиться посредством заземляющего контакта сетевого кабеля;
- запрещается производить подсоединение кабелей к контактам оборудования или отсоединение от них, когда выход калибратора-измерителя находится в положении «ON»;
- запрещается работать с калибратором-измерителем при обнаружении его явного повреждения.

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 При проведении внешнего осмотра проверяются:

- чистота и исправность разъёмов;
- отсутствие механических повреждений корпуса и ослабления крепления элементов конструкции (определяется на слух при наклонах калибратора-измерителя);
- сохранность органов управления, чёткость фиксации их положений;
- комплектность калибратор-измеритель.

7.2 При наличии дефектов или повреждений, препятствующих нормальной эксплуатации поверяемого калибратора-измерителя, его следует направить в сервисный центр для ремонта.

7.3 В случае выявления несоответствий по пунктам 7.1 – 7.2 поверку приостанавливают до устранения выявленных несоответствий.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Перед началом работы поверитель должен изучить руководство по эксплуатации поверяемого калибратора-измерителя, а также руководства по эксплуатации применяемых средств поверки.

8.2 Перед началом выполнения операций по определению метрологических характеристик калибратора-измерителя используемые средства поверки и поверяемый калибратор-измеритель должны быть подключены к сети (220 ± 10) В, $(50 \pm 0,5)$ Гц и выдержаны во включённом состоянии в соответствии с указаниями руководств по эксплуатации. Минимальное время прогрева 120 min.

8.3 После прогрева перед началом выполнения операций поверки нужно подготовить к работе мультиметр Agilent 3458A (далее – мультиметр), для чего выполнить следующие действия:

- 1) Отсоединить все кабели от входов мультиметра.
- 2) Нажать клавиши [ACAL], [ENTER] и дождаться завершения процедуры автокалибровки;
- 3) Нажать клавиши [SHIFT], [NDIG] [6], [ENTER], [NPLC] [100], [ENTER];
- 4) Нажать клавишу [Terminals] для выполнения измерений с задней панели мультиметра.

8.4 Перед началом выполнения операций поверки необходимо произвести начальную установку поверяемого калибратора-измерителя, для чего выполнить следующие действия:

- 1) Отсоединить все кабели от входов поверяемого калибратора-измерителя;
- 2) Нажать клавишу [MENU], выбрать SAVE-SETUP, [ENTER]; RECALL, [ENTER]; FACTORY, [ENTER]; выйти из меню нажатием клавиши [EXIT].

8.5 Провести контроль условий проведения поверки и занести в протокол поверки значения температуры окружающей среды и относительной влажности воздуха.

8.6 Опробование:

8.6.1 Выключить калибратор-измеритель и повторно включить его.

В течение примерно 30 с должна осуществляться процедура автоматического тестирования, по завершении которой калибратор-измеритель будет готов к работе.

После завершения процедуры автоматического тестирования не должны появляться сообщения об ошибках.

8.7 Проверка программного обеспечения средства измерений

Проверить идентификацию серийного номера калибратора-измерителя и версии установленного на нём программного обеспечения, для чего:

- 1) Нажать клавишу [MENU], выбрать GENERAL, [ENTER], SYSTEM INFO, [ENTER], SERIAL#, [ENTER].

На дисплее должен отобразиться серийный номер калибратора-измерителя.

- 2) Нажать клавишу [EXIT], выбрать FIRMWARE, [ENTER].

На дисплее должен отобразиться номер версии программного обеспечения FIRMWARE REVISION.

- 3) Выйти из меню нажатием клавиши [EXIT].

Записать результаты опробования в таблицу 4.

Таблица 4 – Опробование

результат проверки	критерий проверки
	отсутствие сообщений об ошибках при автоматическом тестировании после включения
	правильно отображается серийный номер калибратора-измерителя
	отображается идентификационный номер версии программного обеспечения 1.3.3

9 Определение метрологических характеристики средства измерений

В процессе выполнения операций результаты измерений заносятся в протокол поверки. Полученные результаты должны укладываться в пределы допускаемых значений, которые указаны в таблицах документа. При получении отрицательных результатов по какой-либо операции необходимо повторить операцию. При повторном отрицательном результате калибратор-измеритель следует направить в сервисный центр для проведения регулировки и/или ремонта.

9.1 Определение погрешности воспроизведения и измерения напряжения

9.1.1 Временно отключить питание калибратора-измерителя и мультиметра для выполнения соединений.

9.1.2 Выполнить соединения калибратора-измерителя с мультиметром (клеммы на задней панели мультиметра) по 4-х проводной схеме.

При этом необходимо использовать переходную колодку 2600-KIT из комплекта калибратора-измерителя и кабели, как показано на рисунке 1.

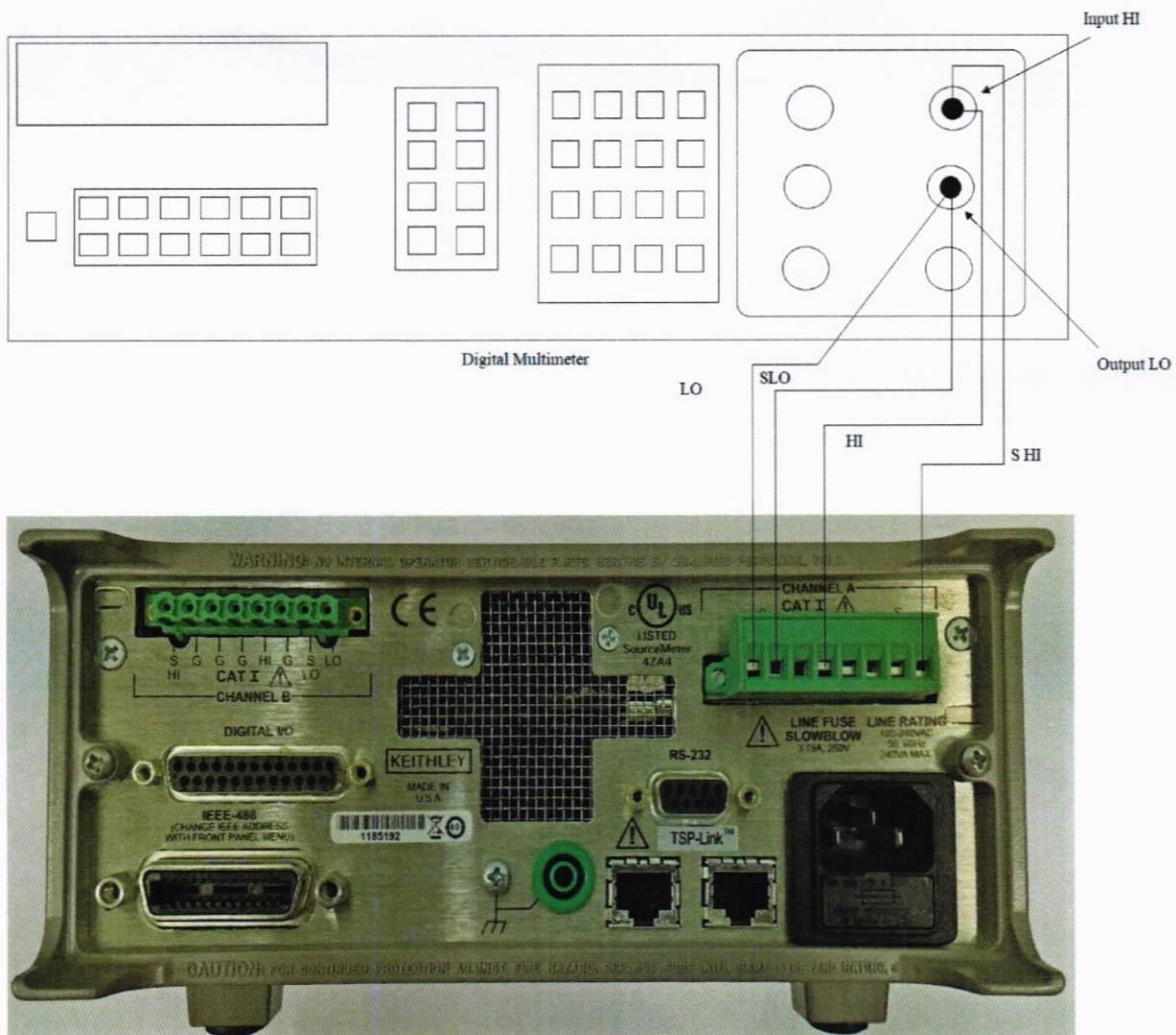


Рисунок 1 – Схема измерения напряжения

9.1.3 Включить питание калибратор-измеритель и мультиметра. Установить мультиметр в режим DCV.

9.1.4 Сделать установки на калибраторе-измерителе (“CHANNEL A”)
 [CONFIG], CHANNEL A, [ENTER], SRC, [ENTER], V-SOURCE, [ENTER], SENSE-MODE, [ENTER], 4-WIRE, [ENTER]
 [CONFIG], [MEAS], V-MEAS, [ENTER], SENSE-MODE, [ENTER], 4-WIRE, [ENTER]
 [SPEED], HIGH-ACCURACY, [ENTER]
 [DISPLAY], [SOURCE] (для выбора отображения установки на данном канале)
 [DISPLAY], [MEAS] (для выбора отображения измерения на данном канале)
 [DIGITS] (для выбора максимального разрешения)

9.1.5 Активировать выход калибратора-измерителя (“CHANNEL A”) клавишей “OUTPUT ON/OFF”. При этом должен загореться синий индикатор выхода.

9.1.6 При помощи клавиш [Δ], [∇], [\blacktriangleright], [\blacktriangleleft] и/или многофункционального колеса (используя функции нажатия и вращения) устанавливать на калибраторе-измерителе диапазоны и значения напряжения U_s , указанные в столбце 1 таблицы 4.

Записывать показания мультиметра в столбец 2 и отсчёты на дисплее калибратора-измерителя в столбец 5 таблицы 5.

9.1.7 Рассчитать значения абсолютной погрешности воспроизведения напряжения ΔU_{US} и абсолютной погрешности измерения напряжения ΔU_{UM} по формулам:

$$\Delta U_{US} = [U_0 - U_S]; \Delta U_{UM} = [U_M - U_0],$$

где U_S – установленное на калибраторе-измерителе значение, U_0 – показание мультиметра, U_M – отсчёт на дисплее калибратора-измерителя.

Записать полученные значения абсолютной погрешности в столбцы 3 и 6 таблицы 5.

Таблица 5 – Погрешность воспроизведения и измерения напряжения калибратора-измерителя

установленное на калибраторе-измерителе значение U_S	измеренное мультиметром значение U_0	абсолютная погрешность воспроизвед. $(U_0 - U_S)$	пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизвед.	измеренное калибратором-измерителем значение U_M	абсолютная погрешность измерения $(U_M - U_0)$	пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения
1	2	3	4	5	6	7
+ 200 mV			$\pm 000,415$			$\pm 000,255$
- 200 mV						
+ 2 V			$\pm 0,00100$			$\pm 0,00075$
- 2 V						
+ 20 V			$\pm 00,0090$			$\pm 00,0080$
- 20 V						
+ 200 V			$\pm 000,090$			$\pm 000,080$
- 200 V						

9.1.8 Отключить выход калибратора-измерителя (“CHANNEL A”) нажатием клавиши “OUTPUT ON/OFF”. При этом должен загореться синий индикатор выхода.

9.1.9 Выполнить процедуру по пунктам 9.1.1 – 9.1.8 на канале “CHANNEL B”.

9.2 Определение погрешности воспроизведения и измерения силы тока на пределах от 100 nA до 1 A

9.2.1 Временно отключить питание калибратора-измерителя и мультиметра для выполнения соединений.

9.2.2 Выполнить соединения калибратора-измерителя с мультиметром (клеммы на задней панели мультиметра).

При этом необходимо использовать переходную колодку 2600 – KIT из комплекта калибратора-измерителя и кабели, как показано на рисунке 2.

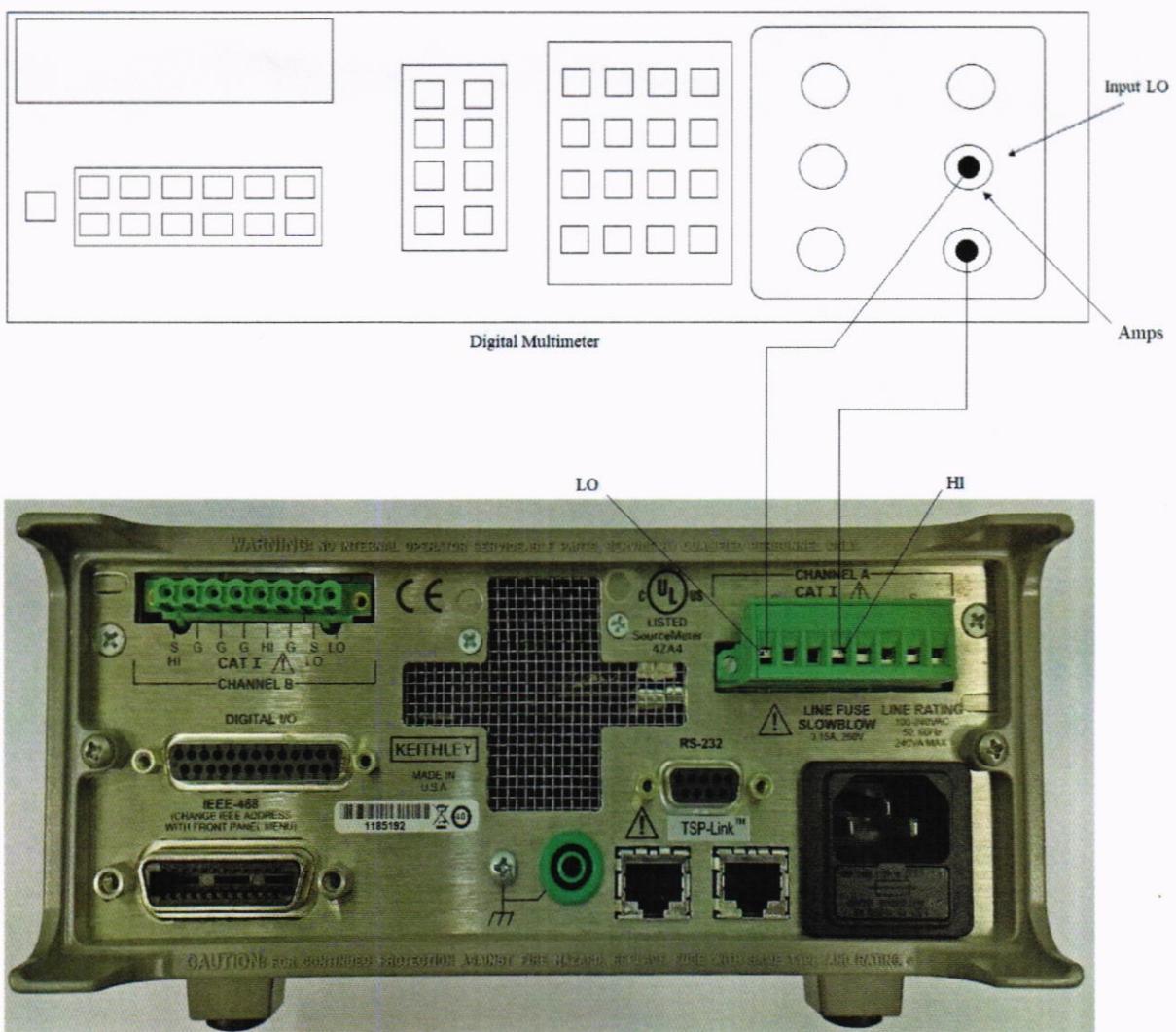


Рисунок 2 – Схема измерений силы тока от 100 нА до 1 А

9.2.3 Включить питание калибратора-измерителя и мультиметра. Установить мультиметр в режим DCI.

9.2.4 Сделать установки на приборе (“CHANNEL A”)

[CONFIG], [SRC], I-SOURCE. [ENTER]

[CONFIG], [MEAS], I-MEAS. [ENTER]

[SPEED], HIGH-ACCURACY

[DISPLAY] (для выбора источника)

[SRC] (для выбора источника тока)

[MEAS] (для выбора измерения силы тока)

[DISPLAY], [SRC] (для выбора отображения установки)

[DISPLAY], [MEAS] (для выбора отображения измерения)

[DIGITS] (для выбора максимального разрешения)

9.2.5 Активировать выход калибратора-измерителя (“CHANNEL A”) клавишей “OUTPUT ON/OFF” При этом должен загореться синий индикатор выхода.

9.2.6 При помощи клавиш [\blacktriangle], [\blacktriangledown], [\blackleftarrow], [\blackrightarrow] и/или многофункционального колеса (используя функции нажатия и вращения) устанавливать на калибраторе-измерителе диапазоны и значения силы тока I_s , указанные в столбце 1 таблицы 6.

Записывать показания мультиметра в столбец 2 и отсчеты на дисплее калибратора-измерителя в столбец 5 таблицы 6.

9.2.7. Рассчитать значения абсолютной погрешности воспроизведения силы тока ΔI_{IS} и абсолютной погрешности измерения силы тока ΔI_{IM} по формулам:

$$\Delta I_{IS} = [I_0 - I_s]; \Delta I_{IM} = [I_M - I_0],$$

где I_s - установленное на калибраторе-измерителе значение, I_0 – показание мультиметра, I_M – отсчет на дисплее калибратора-измерителя.

Записать полученные значения абсолютной погрешности в столбцы 3 и 6 таблицы 6.

Таблица 6 – Погрешность воспроизведения и измерения силы тока на пределах от 100 nA до 1A

установленное на калибраторе-измерителе значение I_s	измеренное мультиметром значение I_0	абсолютная погрешность воспроизвед. ($I_0 - I_s$)	пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизвед.	измеренное калибратором-измерителем значение I_M	абсолютная погрешность измерения ($I_M - I_0$)	пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения
1	2	3	4	5	6	7
+ 100 nA			$\pm 000,160$			$\pm 000,160$
- 100 nA						
+ 1 μ A			$\pm 0,00110$			$\pm 0,00075$
- 1 μ A						
+ 10 μ A			$\pm 00,0080$			$\pm 00,0040$
- 10 μ A						
+ 100 μ A			$\pm 000,090$			$\pm 000,045$
- 100 μ A						
+ 1 mA			$\pm 0,00060$			$\pm 0,00040$
- 1 mA						
+ 10 mA			$\pm 00,0090$			$\pm 00,0045$
- 10 mA						
+ 100 mA			$\pm 000,060$			$\pm 000,040$
- 100 mA						
+ 1 A			$\pm 0,00230$			$\pm 0,00180$
- 1 A						

9.2.8 Отключить выход калибратора-измерителя (“CHANNEL A”) клавишей “OUTPUT ON/OFF”. При этом должен погаснуть синий индикатор выхода.

9.2.9. Выполнить процедуру по пунктам 9.2.1 – 9.2.8 на канале “CHANNEL B”.

9.3 Определение погрешности воспроизведения и измерения силы тока на пределе 1,5 A

9.3.1 Временно отключить питание калибратора-измерителя и мультиметра для выполнения соединений.

9.3.2 Выполнить соединения калибратора-измерителя с мультиметром (клеммы на задней панели мультиметра).

При этом необходимо использовать переходную колодку 2600-К1Т из комплекта калибратора-измерителя и кабели, как показано на рисунке 3.

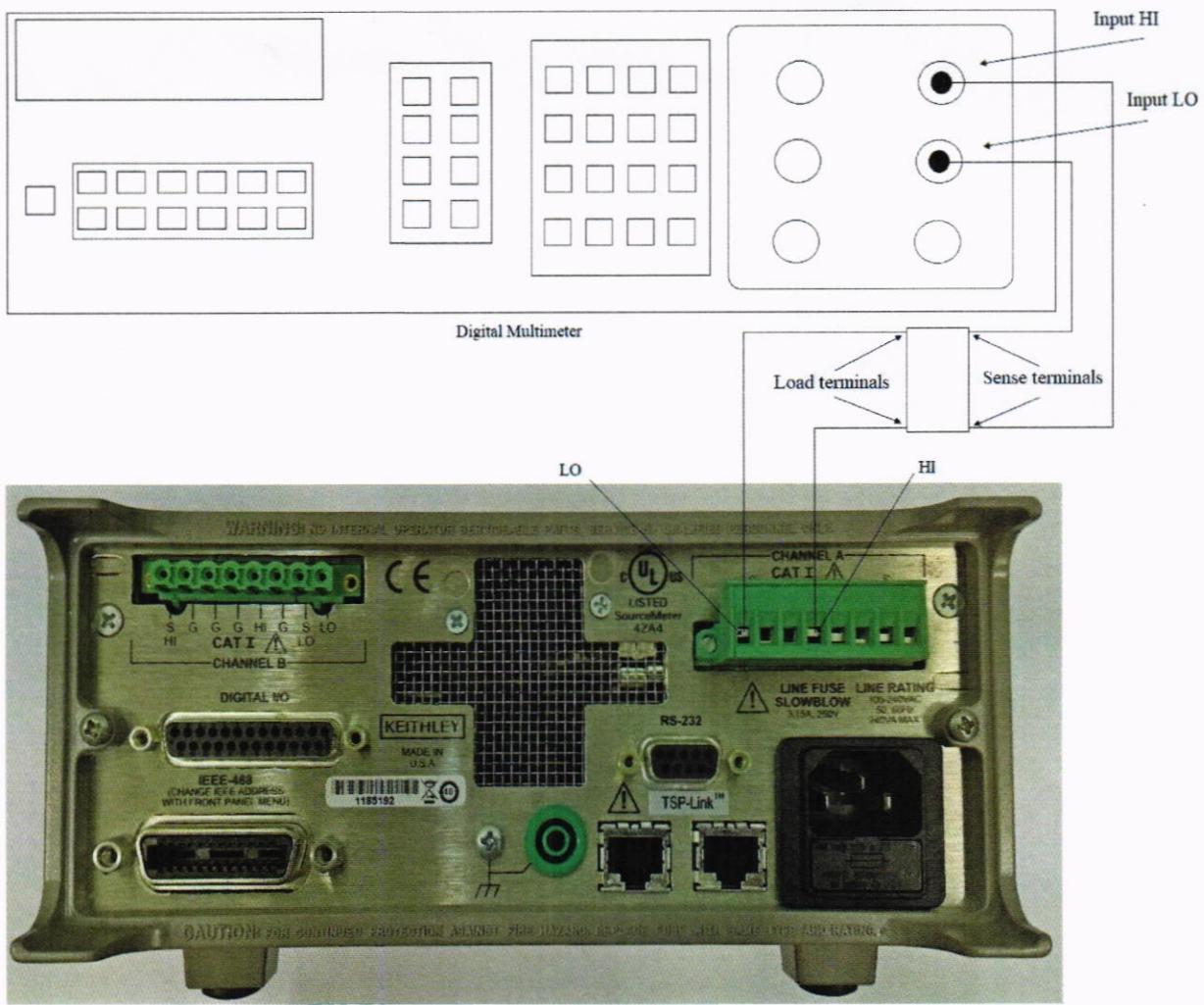


Рисунок 3 – Схема измерений силы тока на пределе 1,5 А

Соединить клемму “ I_1 ” меры сопротивления 0,01 Ω с контактом “HI” калибратора-измерителя.

Соединить клемму “ I_2 ” меры сопротивления 0,01 Ω с контактом “LO” калибратора-измерителя.

Соединить клемму “ U_1 ” меры сопротивления 0,01 Ω с контактом “Input HI” мультиметра.

Соединить клемму “ U_2 ” меры сопротивления 0,01 Ω с контактом “Input LO” мультиметра.

9.3.3 Включить питание калибратора-измерителя и мультиметра.

9.3.4 Выбрать на мультиметре режим DCV. Выполнить установки на калибраторе-измерителе, как указано в п. 9.2.4.

9.3.5 Активировать выход калибратора-измерителя (“CHANNEL A”) клавишей “OUTPUT ON/OFF”. При этом должен загореться синий индикатор выхода.

9.3.6 При помощи клавиш $[\Delta]$, $[\nabla]$, $[\leftarrow]$, $[\rightarrow]$ и/или многофункционального колеса (используя функции нажатия и вращения) установить на калибраторе-измерителе максимальный предел и положительное значение силы тока I_s , указанное в столбце 1 таблицы 7.

Записать показание силы тока на дисплее калибратора-измерителя в столбец 5 таблицы 7.

Зафиксировать отсчет напряжения U_0 на мультиметре.

Записать в столбец 2 таблицы 7 измеренное значение силы тока I_0 , используя соотношение $I_0 [A] = U_0 [V] / 0.01 [\Omega]$

9.3.7 При помощи клавиш [\blacktriangleleft], [\triangleright] и/или многофункционального колеса установить отрицательное значение силы тока и записать отсчеты, как указано в пункте 9.3.6.

9.3.8 Отключить выход калибратора-измерителя (“CHANNEL A”) нажатием клавиши “OUTPUT ON/OFF”. При этом должен погаснуть синий индикатор сверху клавиши.

9.3.9 Рассчитать для каждого из значений, указанных в столбце 1 таблицы 7, значения абсолютной погрешности воспроизведения силы тока ΔI_{Is} и абсолютной погрешности измерения силы тока ΔI_M по формулам:

$$\Delta I_{Is} = [I_0 - I_{Is}]; \Delta I_M = [I_M - I_0],$$

где I_{Is} – установленное на калибраторе-измерителе значение,

I_0 – измеренное значение,

I_M – отсчет на дисплее калибратора-измерителя.

Записать полученные значения абсолютной погрешности в столбцы 3 и 6 таблицы 7.

Таблица 7 – Погрешность воспроизведения и измерения силы тока на пределе 1,5 А

установленное на калибраторе-измерителе значение I_{Is}	измеренное мультиметром значение I_0	абсолютная погрешность воспроизвед. ($I_0 - I_{Is}$)	пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизвед.	измеренное калибратором-измерителем значение I_M	абсолютная погрешность измерения ($I_M - I_0$)	пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения
1	2	3	4	5	6	7
+ 1,5 А			$\pm 0,00490$			
- 1,5 А						$\pm 0,00425$

9.3.10 Выполнить процедуру по пунктам 9.3.1 – 9.3.9 для канала (“CHANNEL B”)

9.3.11 Отсоединить измерительные провода от калибратора-измерителя и оборудования.

Возможно проведение поверки на меньшем количестве диапазонов, каналов или на меньшем количестве измеряемых физических величин (с указанием в свидетельстве о поверке).

10 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 При положительных результатах проверок по пунктам разделов 6 – 9 калибратор-измеритель (подтверждено соответствие калибратора-измерителя метрологическим требованиям), признается пригодными к применению.

10.2 При отрицательных результатах проверок по пунктам разделов 6 – 9 калибратор-измеритель (не подтверждено соответствие калибратора-измерителя метрологическим требованиям), признается непригодной к применению.

11 Оформление результатов поверки

11.1 Результаты поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком, установленным действующим законодательством.

11.2 По заявлению владельца калибратора-измерителя или лица, представившего его на поверку, на калибратор-измеритель выдается:

- в случае положительных результатов поверки (когда калибратор-измеритель подтверждает соответствие метрологическим требованиям) – свидетельство о поверке по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством.

- в случае отрицательных результатов поверки (когда калибратор-измеритель не подтверждает соответствие метрологическим требованиям) – извещение о непригодности к применению калибратора-измерителя по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством, с указанием причин непригодности.

11.3 Протоколы поверки оформляются в произвольной форме.

Разработал:

Зам. начальника Центра 201 ФБУ «НИЦ ПМ – Ростест»

Зам. нач. отдела 201/2 ФБУ «НИЦ ПМ – Ростест»



Ю.А. Шатохина

Е.И. Кириллова

Приложение А
(обязательное)

Подтверждаемые метрологические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Верхний предел диапазона измерений	Пределы допускаемой основной погрешности измерений [при температуре окружающего воздуха $(23 \pm 5)^\circ\text{C}$]
Воспроизведение напряжения постоянного тока, В	
0,2	$\pm (0,0002 U + 0,000375)$
2	$\pm (0,0002 U + 0,000600)$
20	$\pm (0,0002 U + 0,005)$
200	$\pm (0,0002 U + 0,05)$
Измерение напряжения постоянного тока, В	
0,2	$\pm (0,00015 U + 0,000225)$
2	$\pm (0,0002 U + 0,00035)$
20	$\pm (0,00015 U + 0,005)$
200	$\pm (0,00015 U + 0,05)$
Воспроизведение силы постоянного тока, А	
100 нА	$\pm (6 \cdot 10^{-4} I + 1 \cdot 10^{-10})$
1 мкА	$\pm (3 \cdot 10^{-4} I + 8 \cdot 10^{-10})$
10 мкА	$\pm (3 \cdot 10^{-4} I + 5 \cdot 10^{-9})$
100 мкА	$\pm (3 \cdot 10^{-4} I + 6 \cdot 10^{-8})$
1 мА	$\pm (3 \cdot 10^{-4} I + 3 \cdot 10^{-7})$
10 мА	$\pm (3 \cdot 10^{-4} I + 6 \cdot 10^{-6})$
100 мА	$\pm (3 \cdot 10^{-4} I + 3 \cdot 10^{-5})$
1 А	$\pm (5 \cdot 10^{-4} I + 1,8 \cdot 10^{-3})$
1,5 А	$\pm (6 \cdot 10^{-4} I + 4 \cdot 10^{-3})$
10 А	Не нормируется, только импульсный режим
Измерение силы постоянного тока, А	
100 нА	$\pm (6 \cdot 10^{-4} I + 1 \cdot 10^{-10})$
1 мкА	$\pm (2,5 \cdot 10^{-4} I + 5 \cdot 10^{-10})$
10 мкА	$\pm (2,5 \cdot 10^{-4} I + 1,5 \cdot 10^{-9})$
100 мкА	$\pm (2 \cdot 10^{-4} I + 2,5 \cdot 10^{-8})$
1 мА	$\pm (2 \cdot 10^{-4} I + 2 \cdot 10^{-7})$
10 мА	$\pm (2 \cdot 10^{-4} I + 2,5 \cdot 10^{-6})$
100 мА	$\pm (2 \cdot 10^{-4} I + 2 \cdot 10^{-5})$
1 А	$\pm (3 \cdot 10^{-4} I + 1,5 \cdot 10^{-3})$
1,5 А	$\pm (5 \cdot 10^{-4} I + 3,5 \cdot 10^{-3})$
10 А	Не нормируется, только импульсный режим

Примечание: U – измеренное значение напряжения, В

I – измеренное значение силы тока, А