



СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор
ООО «РАВНОВЕСИЕ»



_____ А. В. Копытов

_____ 2024 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Источники-измерители прецизионные IT2800

Методика поверки

РВНЕ.0009-2024 МП

г. Москва
2024 г.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на источники-измерители прецизионные IT2800 (далее – источники), изготавливаемые ITECH ELECTRONIC CO., LTD., Китай, и устанавливает процедуры, проводимые при первичной и периодической поверке источников, по подтверждению соответствия источников метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа.

1.2 При поверке источников должны быть подтверждены метрологические требования (характеристики), установленные при утверждении типа источников и указанные в таблицах А.1-А.10 Приложения А.

1.3 В целях обеспечения прослеживаемости поверяемого источника к государственным первичным эталонам единиц величин поверку необходимо проводить в соответствии с процедурами и требованиями, установленными в настоящей методике поверки.

1.4 При проведении поверки обеспечивается прослеживаемость поверяемых источников к следующим государственным эталонам:

- ГЭТ 4-91 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 01 октября 2018 года № 2091;

- ГЭТ 13-2023 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28 июля 2023 г. № 1520;

- ГЭТ 14-2014 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 декабря 2019 г. № 3456.

1.5 Методы, обеспечивающие реализацию методики поверки, – прямой метод измерений, метод непосредственного сличения, косвенный метод измерений.

1.6 Допускается проведение периодической поверки на меньшем числе поддиапазонов измерений в соответствии с заявлением владельца средства измерений, с обязательным указанием в сведениях о поверке информации об объеме проведенной поверки.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

При проведении поверки выполняют 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 средства измерений	да	да	7
Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	да	да	8
Проверка программного обеспечения средства измерений	да	да	9
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответ-	да	да	10

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которой выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
ствия средства измерений метрологическим требованиям			
Определение абсолютной основной погрешности воспроизведений и измерений напряжения постоянного тока	да	да	10.2
Определение абсолютной основной погрешности воспроизведений и измерений силы постоянного тока	да	да	10.3
Определение абсолютной основной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току	да	да	10.4
Оформление результатов поверки	да	да	11

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия окружающей среды:

- температура окружающей среды от +18 °С до +28 °С;
- относительная влажность окружающей среды от 30 % до 80 %.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки допускаются лица:

- изучившие настоящую методику поверки;
- изучившие эксплуатационную документацию на поверяемые источники и средства поверки;
- имеющие необходимую квалификацию и опыт в соответствии с требованиями, изложенными в статье 41 Приказа Минэкономразвития России от 26.10.2020 года № 707 «Об утверждении критериев аккредитации и перечня документов, подтверждающих соответствие заявителя, аккредитованного лица критериям аккредитации».

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

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
п. 8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средство измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от +18 °С до +28 °С с абсолютной погрешностью измерений не более ±1 °С; Средство измерений относительной влажности воздуха в диапазоне измерений от 30 % до 80 % с абсолютной погрешностью измерений не более ±3 %	Прибор комбинированный Testo 622, рег. № 53505-13
р. 10 Определение метрологических характеристик (п. 10.2)	Рабочий эталон 2-го разряда и выше согласно Приказу № 1520 в диапазоне измерений напряжения постоянного тока от 20 мВ до 800 В	Мультиметр 3458А, рег. № 25900-03
р. 10 Определение метрологических характеристик (п. 10.3.1)	Рабочий эталон 2-го разряда и выше согласно Приказу № 1520 в диапазоне измерений напряжения постоянного тока от 0 до 1 В Рабочий эталон 3-го разряда и выше согласно Приказу № 3456, воспроизведение электрического сопротивления постоянному току 1 МОм	Мультиметр 3458А, рег. № 25900-03 Мера электрического сопротивления Р4013, номинальное значение 1 МОм, к.т. 0,005, рег. № 5084-75
р. 10 Определение метрологических характеристик (п. 10.3.2)	Рабочий эталон 1-го разряда и выше согласно Приказу № 2091 в диапазоне измерений силы постоянного тока от 10 нА до 2,4 А	Для поддиапазона измерений силы постоянного тока от -3 до +3 А: мультиметр цифровой прецизионный Fluke 8508А, рег. № 25984-14. Для остальных поддиапазонов: мультиметр 3458А, рег. № 25900-03
р. 10 Определение метрологических характеристик (п. 10.4)	Рабочий эталон 3-го разряда и выше согласно Приказу № 3456 в диапазоне воспроизведений электрического сопротивления постоянному току от 2 до 18 Ом	Мера электрического сопротивления Р3026-1, рег. № 8478-81
	Рабочий эталон 4-го разряда и выше согласно Приказу № 3456 в диапазоне воспроизведений электрического сопротивления постоянному току от 20 Ом до 180 МОм	Для поддиапазона измерений электрического сопротивления постоянному току от 0 Ом до 2 МОм: калибратор многофункциональный Fluke 5502А, рег. № 55804-13. Для поддиапазона измерений электрического сопротивления постоянному току от 0 МОм до 200 МОм: калибратор электрического сопротивления КС-50k0-100G0, рег. № 54539-13.

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	Рабочий эталон 3-го разряда и выше согласно Приказу № 3456, воспроизведение электрического сопротивления постоянному току 0,1 Ом, 1 Ом	катушка электрического сопротивления измерительная Р321, номинальное значение 0,1 Ом, к.т. 0,01, рег. № 1162-58. катушка электрического сопротивления измерительная Р321, номинальное значение 1 Ом, к.т. 0,01, рег. № 1162-58. мера электрического сопротивления однозначная Р3030, номинальное значение 1 Ом, к.т. 0,002, рег. № 18445-99.
<p>Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, поверенные средства измерений утвержденного типа, аттестованное испытательное оборудование, исправное вспомогательное оборудование, удовлетворяющие метрологическим и (или) техническим требованиям, указанным в таблице.</p>		

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, изложенные в эксплуатационных документах на поверяемые источники и применяемые средства поверки.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Источник допускается к дальнейшей поверке, если:

- внешний вид источника соответствует описанию и изображению, приведенному в описании типа;
- отсутствуют видимые дефекты, способные оказать влияние на безопасность проведения поверки или результаты поверки.

Примечание – При выявлении дефектов, способных оказать влияние на безопасность проведения поверки или результаты поверки, устанавливается возможность их устранения до проведения поверки. При наличии возможности устранения дефектов, выявленные дефекты устраняются, и источник допускается к дальнейшей поверке. При отсутствии возможности устранения дефектов, источник к дальнейшей поверке не допускается.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- изучить эксплуатационную документацию на поверяемый источник и на применяемые средства поверки;
- выдержать источник в условиях окружающей среды, указанных в п. 3.1, не менее 2 ч, если он находился в климатических условиях, отличающихся от указанных в п. 3.1, и подготовить его к работе в соответствии с его эксплуатационной документацией;
- подготовить к работе средства поверки в соответствии с указаниями их эксплуатационной документации;

– провести контроль условий поверки на соответствие требованиям, указанным в разделе 3, с помощью оборудования, указанного в таблице 2.

8.2 Опробование

Опробование источника проводить в следующей последовательности:

1) Включить источник в соответствии с эксплуатационной документацией (далее по тексту – ЭД).

2) Убедиться, что цифровой дисплей источника работоспособен.

3) Два раза нажать на кнопку «V-set».

4) Повернуть поворотный регулятор до упора по часовой стрелке и убедиться, что напряжение на индикаторе источника увеличивается до максимального значения.

5) Повернуть поворотный регулятор до упора против часовой стрелки и убедиться, что напряжение на индикаторе источника уменьшается до минимального значения.

6) Два раза нажать на кнопку «I-set».

7) Повернуть поворотный регулятор до упора по часовой стрелке и убедиться, что сила тока на индикаторе источника увеличивается до максимального значения.

8) Повернуть поворотный регулятор до упора против часовой стрелки и убедиться, что сила тока на индикаторе источника уменьшается до минимального значения.

Источник допускается к дальнейшей поверке, если при опробовании выполняются все вышеуказанные требования.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Проверку программного обеспечения проводить в следующей последовательности:

1) Включить источник в соответствии с ЭД.

2) После включения считать с цифрового дисплея номер версии программного обеспечения (далее по тексту – ПО).

3) Сравнить номер версии ПО, считанный с цифрового дисплея, с номером версии ПО, указанным в описании типа.

Источник допускается к дальнейшей поверке, если программное обеспечение соответствует требованиям, указанным в описании типа.

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

10.1 Основные формулы, используемые при расчетах:

10.1.1 Абсолютная основная погрешность воспроизведений и измерений напряжения постоянного тока Δ_U , мВ, В, определяется по формуле:

$$\Delta_U = U_{\text{воспр/измер}} - U_{\text{эт}}, \quad (1)$$

где $U_{\text{воспр/измер}}$ – значение напряжения постоянного тока, воспроизведенное/измеренное поверяемым источником, мВ, В;

$U_{\text{эт}}$ – эталонное значение напряжения постоянного тока, измеренное мультиметром 3458А, мВ, В.

10.1.2 Абсолютная основная погрешность воспроизведений и измерений силы постоянного тока (для поддиапазона воспроизведений и измерений от -10 нА до +10 нА) Δ_I , А, определяется по формуле:

$$\Delta_I = I_{\text{воспр/измер}} - \frac{U_{\text{изм}}}{R}, \quad (2)$$

где $I_{\text{воспр/измер}}$ – значение силы постоянного тока, воспроизведенное/измеренное поверяемым источником, А;

$U_{\text{изм}}$ – значение напряжения постоянного тока, измеренное мультиметром 3458А, В;

R – значение сопротивления меры Р4013, Ом.

10.1.3 Абсолютная основная погрешность воспроизведений и измерений силы постоянного тока (для остальных поддиапазонов воспроизведений и измерений, кроме поддиапазона от -10 нА до +10 нА) Δ_I , нА, мкА, mA, А, определяется по формуле:

$$\Delta_I = I_{\text{воспр/измер}} - I_{\text{эт}}, \quad (3)$$

где $I_{\text{воспр/измер}}$ – значение силы постоянного тока, воспроизведенное/измеренное поверяемым источником, нА, мкА, mA, А;

$I_{\text{эт}}$ – эталонное значение силы постоянного тока, измеренное мультиметром 3458А или мультиметром 8508А, нА, мкА, mA, А.

10.1.4 Абсолютная основная погрешность измерений электрического сопротивления постоянному току Δ_R , Ом, кОм, МОм, определяется по формуле:

$$\Delta_R = R_{\text{измер}} - R_{\text{эт}}, \quad (4)$$

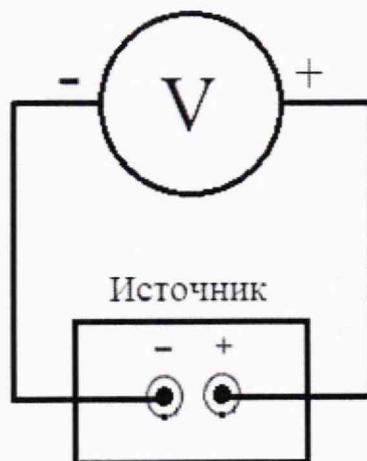
где $R_{\text{измер}}$ – значение электрического сопротивления постоянному току, измеренное поверяемым источником, Ом, кОм, МОм;

$R_{\text{эт}}$ – эталонное значение электрического сопротивления постоянному току, воспроизведенное с помощью катушек Р321, меры Р3030, меры Р3026-1, калибратора КС-50k0-100G0 или калибратора 5502А (в зависимости от воспроизводимого значения электрического сопротивления постоянному току), Ом, кОм, МОм.

10.2 Определение абсолютной основной погрешности воспроизведений и измерений напряжения постоянного тока

Определение абсолютной основной погрешности воспроизведений и измерений напряжения постоянного тока проводить при помощи мультиметра 3458А в следующей последовательности:

- 1) Подключить к источнику средства поверки в соответствии с рисунком 1.



Источник – поверяемый источник.

V – Мультиметр 3458А (в режиме измерений напряжения постоянного тока).

Рисунок 1 – Схема подключений для определения абсолютной основной погрешности воспроизведений и измерений напряжения постоянного тока

- 2) Включить источник и средства поверки в соответствии с ЭД.
- 3) Перевести источник в режим воспроизведений напряжения постоянного тока.
- 4) Последовательно воспроизвести с выходного канала источника значения напряжения постоянного тока, указанные в таблице 3.

Таблица 3 – Испытательные сигналы для определения абсолютной основной погрешности воспроизведений и измерений напряжения постоянного тока

Модификация источников	Поддиапазоны воспроизведений и измерений напряжения постоянного тока	Поверяемые точки
IT2801	от -200,0000 до +200,0000 мВ	-160, 20, 160 мВ
	от -2,000000 до +2,000000 В	-1,6; 0,2; 1,6 В
	от -20,00000 до +20,00000 В	-16, 2, 16 В
	от -200,0000 до +200,0000 В	-160, 20, 160 В
	от -1000,000 до +1000,000 В	-800, 100, 800 В
IT2805, IT2806	от -200,0000 до +200,0000 мВ	-160, 20, 160 мВ
	от -2,000000 до +2,000000 В	-1,6; 0,2; 1,6 В
	от -20,00000 до +20,00000 В	-16, 2, 16 В
	от -200,0000 до +200,0000 В	-160, 20, 160 В

5) Зафиксировать значения напряжения постоянного тока, измеренные мультиметром 3458А и измеренные источником.

6) Рассчитать значение абсолютной основной погрешности воспроизведений и измерений напряжения постоянного тока по формуле (1) для всех поверяемых точек.

Источник подтверждает соответствие метрологическим требованиям по п. 10.2, установленным при утверждении типа, если полученные значения абсолютной основной погрешности воспроизведений и измерений напряжения постоянного тока не превышают пределов, указанных в таблицах А.1, А.4, А.5, А.9 Приложения А.

При невыполнении любого из вышеперечисленных условий по п. 10.2 (когда источник не подтверждает соответствие метрологическим требованиям по п. 10.2), поверку источника прекращают, результаты поверки по п. 10.2 признают отрицательными.

10.3 Определение абсолютной основной погрешности воспроизведений и измерений силы постоянного тока

10.3.1 Определение абсолютной основной погрешности воспроизведений и измерений силы постоянного тока (для поддиапазона воспроизведений и измерений от -10 нА до +10 нА) проводить при помощи мультиметра 3458А и меры электрического сопротивления Р4013 (далее также – мера Р4013), номинальное значение 1 МОм, в следующей последовательности:

- 1) Подключить к источнику средства поверки в соответствии с рисунком 2.1.



Источник – поверяемый источник.

V – Мультиметр 3458А (в режиме измерений напряжения постоянного тока, предел измерений – 100 мВ).

R – Мера электрического сопротивления Р4013.

Рисунок 2.1 – Схема подключений для определения абсолютной основной погрешности воспроизведений и измерений силы постоянного тока

- 2) Включить источник и средства поверки в соответствии с ЭД.
- 3) Перевести источник в режим воспроизведений силы постоянного тока.
- 4) Последовательно воспроизвести с выходного канала источника значения силы постоянного тока, указанные в таблице 4.

Таблица 4 – Испытательные сигналы для определения абсолютной основной погрешности воспроизведений и измерений силы постоянного тока

Модификация источников	Поддиапазон воспроизведений и измерений силы постоянного тока	Испытуемые точки
IT2805, IT2806	от -10,00000 до 10,00000 нА	-8, 1, 8 нА

- 5) Зафиксировать значения силы постоянного тока, измеренные источником.

6) Зафиксировать значения напряжения постоянного тока, измеренные мультиметром 3458А.

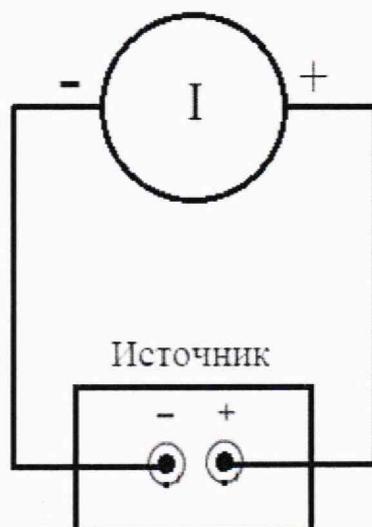
7) Рассчитать значение абсолютной основной погрешности воспроизведений и измерений силы постоянного тока по формуле (2) для всех поверяемых точек.

Источник подтверждает соответствие метрологическим требованиям по п. 10.3, установленным при утверждении типа, если полученные значения абсолютной основной погрешности воспроизведений и измерений силы постоянного тока не превышают пределов, указанных в таблицах А.2, А.6, А.7, А.10 Приложения А.

При невыполнении любого из вышеперечисленных условий по п. 10.3 (когда источник не подтверждает соответствие метрологическим требованиям по п. 10.3), поверку источника прекращают, результаты поверки по п. 10.3 признают отрицательными.

10.3.2 Определение абсолютной основной погрешности воспроизведений и измерений силы постоянного тока (для остальных поддиапазонов воспроизведений и измерений, кроме поддиапазона от -10 нА до +10 нА) проводить при помощи мультиметра 3458А, мультиметра цифрового прецизионного Fluke 8508А (далее также – мультиметр 8508А) в следующей последовательности:

1) Подключить к источнику средства поверки в соответствии с рисунком 2.2.



Источник – поверяемый источник.

I – Мультиметр 3458А или мультиметр цифровой прецизионный Fluke 8508А (в режиме измерений силы постоянного тока).

Рисунок 2.2 – Схема подключений для определения абсолютной основной погрешности воспроизведений и измерений силы постоянного тока

- 2) Включить источник и средства поверки в соответствии с ЭД.
- 3) Перевести источник в режим воспроизведений силы постоянного тока.
- 4) Последовательно воспроизвести с выходного канала источника значения силы постоянного тока, указанные в таблице 5.

Таблица 5 – Испытательные сигналы для определения абсолютной основной погрешности воспроизведений и измерений силы постоянного тока

Модификация источников	Поддиапазоны воспроизведений и измерений силы постоянного тока	Поверяемые точки
IT2801	от -1,000000 до +1,000000 мкА	-0,8; 0,1; 0,8 мкА
	от -10,00000 до +10,00000 мкА	-8, 1, 8 мкА
	от -100,0000 до +100,0000 мкА	-80, 10, 80 мкА
	от -1,000000 до +1,000000 мА	-0,8; 0,1; 0,8 мА
	от -10,00000 до +10,00000 мА	-8, 1, 8 мА
	от -100,0000 до +100,0000 мА	-80, 10, 80 мА
	от -1,000000 до +1,000000 А	-0,8; 0,1; 0,8 А
IT2806	от -100,0000 до +100,0000 нА	-80, 10, 80 нА
	от -1,000000 до +1,000000 мкА	-0,8; 0,1; 0,8 мкА
	от -10,00000 до +10,00000 мкА	-8, 1, 8 мкА
	от -100,0000 до +100,0000 мкА	-80, 10, 80 мкА
	от -1,000000 до +1,000000 мА	-0,8; 0,1; 0,8 мА
	от -10,00000 до +10,00000 мА	-8, 1, 8 мА
	от -100,0000 до +100,0000 мА	-80, 10, 80 мА
	от -1,000000 до +1,000000 А	-0,8; 0,1; 0,8 А
	от -3,00000 до +3,00000 А	-2,4; 0,3; 2,4 А
IT2805	от -100,000 до +100,000 нА	-80, 10, 80 нА
	от -1,00000 до +1,00000 мкА	-0,8; 0,1; 0,8 мкА
	от -10,0000 до +10,0000 мкА	-8, 1, 8 мкА
	от -100,000 до +100,000 мкА	-80, 10, 80 мкА
	от -1,00000 до +1,00000 мА	-0,8; 0,1; 0,8 мА
	от -10,0000 до +10,0000 мА	-8, 1, 8 мА
	от -100,000 до +100,000 мА	-80, 10, 80 мА
	от -1,00000 до +1,00000 А	-0,8; 0,1; 0,8 А
	от -1,50000 до +1,50000 А	-1,2; 0,3; 1,2 А

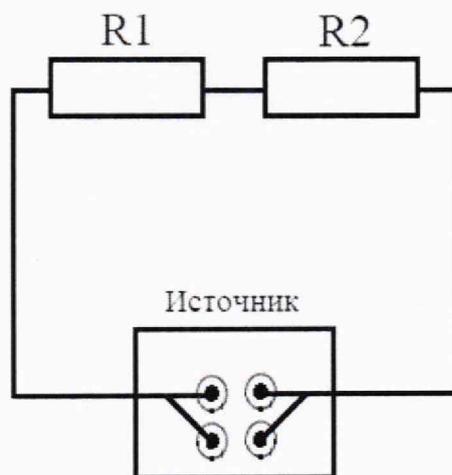
5) Зафиксировать значения силы постоянного тока, измеренные мультиметром 3458А или мультиметром 8508А и измеренные источником.

6) Рассчитать значение абсолютной основной погрешности воспроизведений и измерений силы постоянного тока по формуле (3) для всех поверяемых точек.

10.4 Определение абсолютной основной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току

Определение абсолютной основной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току проводить при помощи катушек электрического сопротивления измерительных Р321 (далее также – катушки Р321), меры электрического сопротивления однозначной Р3030 (далее также – мера Р3030), меры электрического сопротивления Р3026-1 (далее также – мера Р3026-1), калибратора электрического сопротивления КС-50k0-100G0 (далее также – калибратор), калибратора многофункционального Fluke 5502А (далее также – калибратор 5502А) в следующей последовательности:

1) Подключить к источнику средства поверки в соответствии с рисунками 3.1 и 3.2.



Источник – Поверяемый источник.

R1 и R2 – Катушка электрического сопротивления измерительная P321, мера электрического сопротивления однозначная P3030.

Рисунок 3.1 – Схема подключений для определения абсолютной основной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току (для значения сопротивления постоянному току 2 Ом необходимо соединить последовательно катушку P321 и меру P3030)



Источник – поверяемый источник.

R – Катушка электрического сопротивления измерительная P321, мера электрического сопротивления P3026-1, калибратор электрического сопротивления КС-50k0-100G0, калибратор многофункциональный Fluke 5502A.

Рисунок 3.2 – Схема подключений для определения абсолютной основной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току (для остальных значений сопротивления постоянному току кроме 2 Ом)

- 2) Включить источник и средства поверки в соответствии с ЭД.
- 3) Перевести источник в режим измерений электрического сопротивления постоянному току.

4) Последовательно воспроизвести с помощью катушки P321, меры P3030, меры P3026-1, калибратора КС-50k0-100G0 или калибратора 5502А (в зависимости от воспроизводимого значения электрического сопротивления постоянному току) значения электрического сопротивления постоянному току, указанные в таблице 6.

Таблица 6 – Испытательные сигналы для определения абсолютной основной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току

Модификация источников	Поддиапазоны измерений электрического сопротивления постоянному току	Испытуемые точки
IT2801	от 0,000000 до 2,000000 Ом	0,1; 1,0; 2,0 Ом
	от 0,00000 до 20,00000 Ом	2, 11, 18 Ом
	от 0,0000 до 200,0000 Ом	20, 110, 180 Ом
	от 0,000000 до 2,000000 кОм	0,2; 1,1; 1,8 кОм
	от 0,00000 до 20,00000 кОм	2, 11, 18 кОм
	от 0,0000 до 200,0000 кОм	20, 110, 180 кОм
	от 0,000000 до 2,000000 МОм	0,2; 1,1; 1,8 МОм
	от 0,00000 до 20,00000 МОм	2, 11, 18 МОм
IT2805, IT2806	от 0,000000 до 2,000000 Ом	0,1; 1,0; 2,0 Ом
	от 0,00000 до 20,00000 Ом	2, 11, 18 Ом
	от 0,0000 до 200,0000 Ом	20, 110, 180 Ом
	от 0,000000 до 2,000000 кОм	0,2; 1,1; 1,8 кОм
	от 0,00000 до 20,00000 кОм	2, 11, 18 кОм
	от 0,0000 до 200,0000 кОм	20, 110, 180 кОм
	от 0,000000 до 2,000000 МОм	0,2; 1,1; 1,8 МОм
	от 0,00000 до 20,00000 МОм	2, 11, 18 МОм
	от 0,0000 до 200,0000 МОм	20, 110, 180 МОм

5) Зафиксировать значения электрического сопротивления постоянному току, измененные источником.

6) Рассчитать значение абсолютной основной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току по формуле (4) для всех поверяемых точек.

Источник подтверждает соответствие метрологическим требованиям по п. 10.4, установленным при утверждении типа, если полученные значения абсолютной основной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току не превышают пределов, указанных в таблицах А.3, А.8 Приложения А.

При невыполнении любого из вышеперечисленных условий по п. 10.4 (когда источник не подтверждает соответствие метрологическим требованиям по п. 10.4), поверку источника прекращают, результаты поверки по п. 10.4 признают отрицательными.

Критериями принятия поверителем решения по подтверждению соответствия источника метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, являются: обязательное выполнение всех процедур, перечисленных в разделах 7 – 10, и соответствие полученных значений метрологических характеристик источников требованиям, указанным в пп. 10.2 – 10.4 данной методики поверки.

При невыполнении любой из процедур, перечисленных в разделах 7 – 10, и несоответствии любого из полученных значений метрологических характеристик источников требованиям, указанным в пп. 10.2 – 10.4 данной методики поверки, принимается решение о несоответствии источника метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа.

11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

11.1 Результаты поверки источника подтверждаются сведениями, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком, установленным действующим законодательством.

11.2 При проведении поверки в сокращенном объеме (в соответствии с заявлением владельца средства измерений) в сведениях о поверке указывается информация, для каких поддиапазонов измерений выполнена поверка.

11.3 По заявлению владельца источника или лица, представившего его на поверку, положительные результаты поверки (когда источник подтверждает соответствие метрологическим требованиям) оформляют свидетельством о поверке по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством, и (или) нанесением на источник знака поверки.

11.4 По заявлению владельца источника или лица, представившего его на поверку, отрицательные результаты поверки (когда источник не подтверждает соответствие метрологическим требованиям) оформляют извещением о непригодности к применению средства измерений по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством.

11.5 Протоколы поверки источника оформляются в произвольной форме.

**Приложение А
(обязательное)**

Метрологические характеристики источников-измерителей прецизионных IT2800

Таблица А.1 – Метрологические характеристики источников модификации IT2801 в режиме воспроизведений и измерений напряжения постоянного тока

Поддиапазоны воспроизведений и измерений	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.))	Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности воспроизведений и измерений, мВ, В
от -200,0000 до +200,0000 мВ	0,0001 мВ	$\pm(0,00015 \cdot U + 0,3 \text{ мВ})$
от -2,000000 до +2,000000 В	0,000001 В	$\pm(0,00015 \cdot U + 0,0003 \text{ В})$
от -20,000000 до +20,000000 В	0,000001 В	$\pm(0,00015 \cdot U + 0,001 \text{ В})$
от -200,0000 до +200,0000 В	0,0001 В	$\pm(0,00015 \cdot U + 0,01 \text{ В})$
от -1000,000 до +1000,000 В	0,001 В	$\pm(0,0002 \cdot U + 0,05 \text{ В})$

Примечание – U – воспроизведенное/измеренное значение напряжения постоянного тока, мВ, В.

Таблица А.2 – Метрологические характеристики источников модификации IT2801 в режиме воспроизведений и измерений силы постоянного тока

Поддиапазоны воспроизведений и измерений	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.))	Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности воспроизведений и измерений, мкА, mA, А
от -1,000000 до +1,000000 мкА	0,000001 мкА	$\pm(0,00025 \cdot I + 0,0003 \text{ мкА})$
от -10,000000 до +10,000000 мкА	0,00001 мкА	$\pm(0,00025 \cdot I + 0,0007 \text{ мкА})$
от -100,0000 до +100,0000 мкА	0,0001 мкА	$\pm(0,00025 \cdot I + 0,006 \text{ мкА})$
от -1,000000 до +1,000000 mA	0,000001 mA	$\pm(0,00025 \cdot I + 0,00006 \text{ mA})$
от -10,000000 до +10,000000 mA	0,00001 mA	$\pm(0,00025 \cdot I + 0,0006 \text{ mA})$
от -100,0000 до +100,0000 mA	0,0001 mA	$\pm(0,00025 \cdot I + 0,006 \text{ mA})$
от -1,000000 до +1,000000 А	0,000001 А	$\pm(0,0003 \cdot I + 0,0005 \text{ А})$

Примечание – I – воспроизведенное/измеренное значение силы постоянного тока, мкА, mA, А.

Таблица А.3 – Метрологические характеристики источников модификации IT2801 в режиме измерений электрического сопротивления постоянному току

Поддиапазоны измерений	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.))	Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности измерений, Ом, кОм, МОм
от 0,000000 до 2,000000 Ом	0,000001 Ом	$\pm(0,001 \cdot R + 0,0003 \text{ Ом})$
от 0,000000 до 20,000000 Ом	0,00001 Ом	$\pm(0,00055 \cdot R + 0,003 \text{ Ом})$
от 0,0000 до 200,0000 Ом	0,0001 Ом	$\pm(0,00055 \cdot R + 0,03 \text{ Ом})$
от 0,000000 до 2,000000 кОм	0,000001 кОм	$\pm(0,00055 \cdot R + 0,0003 \text{ кОм})$
от 0,000000 до 20,000000 кОм	0,00001 кОм	$\pm(0,00055 \cdot R + 0,003 \text{ кОм})$
от 0,0000 до 200,0000 кОм	0,0001 кОм	$\pm(0,00055 \cdot R + 0,03 \text{ кОм})$
от 0,000000 до 2,000000 МОм	0,000001 МОм	$\pm(0,0007 \cdot R + 0,0003 \text{ МОм})$
от 0,000000 до 20,000000 МОм	0,00001 МОм	$\pm(0,0035 \cdot R + 0,003 \text{ МОм})$

Примечание – R - измеренное значение электрического сопротивления постоянному току, Ом, кОм, МОм.

Таблица А.4 – Метрологические характеристики источников модификации IT2805 в режиме воспроизведений напряжения постоянного тока

Поддиапазоны воспроизведений	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.))	Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности воспроизведений, мВ, В
от -200,000 до +200,000 мВ	0,001 мВ	$\pm(0,00015 \cdot U + 0,3 \text{ мВ})$
от -2,00000 до +2,00000 В	0,00001 В	$\pm(0,00015 \cdot U + 0,0003 \text{ В})$
от -20,0000 до +20,0000 В	0,0001 В	$\pm(0,00015 \cdot U + 0,001 \text{ В})$
от -200,000 до +200,000 В	0,001 В	$\pm(0,00015 \cdot U + 0,01 \text{ В})$

Примечание – U – воспроизведенное значение напряжения постоянного тока, мВ, В.

Таблица А.5 – Метрологические характеристики источников модификации IT2805 в режиме измерений напряжения постоянного тока

Поддиапазоны измерений	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.))	Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности измерений, мВ, В
от -200,0000 до +200,0000 мВ	0,0001 мВ	$\pm(0,00015 \cdot U + 0,3 \text{ мВ})$
от -2,000000 до +2,000000 В	0,000001 В	$\pm(0,00015 \cdot U + 0,0003 \text{ В})$
от -20,00000 до +20,00000 В	0,00001 В	$\pm(0,00015 \cdot U + 0,001 \text{ В})$
от -200,0000 до +200,0000 В	0,0001 В	$\pm(0,00015 \cdot U + 0,01 \text{ В})$

Примечание – U – измеренное значение напряжения постоянного тока, мВ, В.

Таблица А.6 – Метрологические характеристики источников модификации IT2805 в режиме воспроизведений силы постоянного тока

Поддиапазоны воспроизведений	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.))	Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности воспроизведений, нА, мкА, mA, А
от -10,0000 до +10,0000 нА	0,0001 нА	$\pm(0,001 \cdot I + 0,05 \text{ нА})$
от -100,000 до +100,000 нА	0,001 нА	$\pm(0,0006 \cdot I + 0,1 \text{ нА})$
от -1,00000 до +1,00000 мкА	0,00001 мкА	$\pm(0,00025 \cdot I + 0,0003 \text{ мкА})$
от -10,0000 до +10,0000 мкА	0,0001 мкА	$\pm(0,00025 \cdot I + 0,0007 \text{ мкА})$
от -100,000 до +100,000 мкА	0,001 мкА	$\pm(0,0002 \cdot I + 0,006 \text{ мкА})$
от -1,00000 до +1,00000 mA	0,00001 mA	$\pm(0,0002 \cdot I + 0,00006 \text{ mA})$
от -10,0000 до +10,0000 mA	0,0001 mA	$\pm(0,0002 \cdot I + 0,0006 \text{ mA})$
от -100,000 до +100,000 mA	0,001 mA	$\pm(0,0002 \cdot I + 0,006 \text{ mA})$
от -1,00000 до +1,00000 А	0,00001 А	$\pm(0,0005 \cdot I + 0,0005 \text{ А})$
от -1,50000 до +1,50000 А	0,00001 А	$\pm(0,0005 \cdot I + 0,0015 \text{ А})$

Примечание – I – воспроизведенное значение силы постоянного тока, нА, мкА, mA, А.

Таблица А.7 – Метрологические характеристики источников модификации IT2805 в режиме измерений силы постоянного тока

Поддиапазоны измерений	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.))	Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности измерений, нА, мкА, mA, А
от -10,00000 до +10,00000 нА	0,00001 нА	$\pm(0,001 \cdot I + 0,05 \text{ нА})$
от -100,0000 до +100,0000 нА	0,0001 нА	$\pm(0,0006 \cdot I + 0,1 \text{ нА})$
от -1,000000 до +1,000000 мкА	0,000001 мкА	$\pm(0,00025 \cdot I + 0,0003 \text{ мкА})$
от -10,00000 до +10,00000 мкА	0,00001 мкА	$\pm(0,00025 \cdot I + 0,0007 \text{ мкА})$
от -100,0000 до +100,0000 мкА	0,0001 мкА	$\pm(0,0002 \cdot I + 0,006 \text{ мкА})$

Поддиапазоны измерений	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.))	Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности измерений, нА, мкА, mA, A
от -1,000000 до +1,000000 мА	0,000001 мА	$\pm(0,0002 \cdot I + 0,00006 \text{ мА})$
от -10,00000 до +10,00000 мА	0,00001 мА	$\pm(0,0002 \cdot I + 0,0006 \text{ мА})$
от -100,0000 до +100,0000 мА	0,0001 мА	$\pm(0,0002 \cdot I + 0,006 \text{ мА})$
от -1,000000 до +1,000000 А	0,000001 А	$\pm(0,0005 \cdot I + 0,0005 \text{ А})$
от -1,500000 до +1,500000 А	0,000001 А	$\pm(0,0005 \cdot I + 0,0015 \text{ А})$

Примечание – I – измеренное значение силы постоянного тока, нА, мкА, mA, A.

Таблица А.8 – Метрологические характеристики источников модификаций IT2805, IT2806 в режиме измерений электрического сопротивления постоянному току

Поддиапазоны измерений	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.))	Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности измерений, Ом, кОм, МОм
от 0,000000 до 2,000000 Ом	0,000001 Ом	$\pm(0,001 \cdot R + 0,0003 \text{ Ом})$
от 0,00000 до 20,00000 Ом	0,00001 Ом	$\pm(0,00055 \cdot R + 0,003 \text{ Ом})$
от 0,0000 до 200,0000 Ом	0,0001 Ом	$\pm(0,00055 \cdot R + 0,03 \text{ Ом})$
от 0,000000 до 2,000000 кОм	0,000001 кОм	$\pm(0,00055 \cdot R + 0,0003 \text{ кОм})$
от 0,00000 до 20,00000 кОм	0,00001 кОм	$\pm(0,00055 \cdot R + 0,003 \text{ кОм})$
от 0,0000 до 200,0000 кОм	0,0001 кОм	$\pm(0,00055 \cdot R + 0,03 \text{ кОм})$
от 0,000000 до 2,000000 МОм	0,000001 МОм	$\pm(0,0007 \cdot R + 0,0003 \text{ МОм})$
от 0,00000 до 20,00000 МОм	0,00001 МОм	$\pm(0,002 \cdot R + 0,003 \text{ МОм})$
от 0,0000 до 200,0000 МОм	0,0001 МОм	$\pm(0,007 \cdot R + 0,03 \text{ МОм})$

Примечание – R - измеренное значение электрического сопротивления постоянному току, Ом, кОм, МОм.

Таблица А.9 – Метрологические характеристики источников модификации IT2806 в режиме воспроизведений и измерений напряжения постоянного тока

Поддиапазоны воспроизведений и измерений	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.))	Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности воспроизведений и измерений, мВ, В
от -200,0000 до +200,0000 мВ	0,0001 мВ	$\pm(0,00015 \cdot U + 0,3 \text{ мВ})$
от -2,000000 до +2,000000 В	0,000001 В	$\pm(0,00015 \cdot U + 0,0003 \text{ В})$
от -20,00000 до +20,00000 В	0,00001 В	$\pm(0,00015 \cdot U + 0,001 \text{ В})$
от -200,0000 до +200,0000 В	0,0001 В	$\pm(0,00015 \cdot U + 0,01 \text{ В})$

Примечание – U – воспроизведенное/измеренное значение напряжения постоянного тока, мВ, В.

Таблица А.10 – Метрологические характеристики источников модификации IT2806 в режиме воспроизведений и измерений силы постоянного тока

Поддиапазоны воспроизведений и измерений	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.))	Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности воспроизведений и измерений, нА, мкА, mA, A
от -10,00000 до +10,00000 нА	0,00001 нА	$\pm(0,001 \cdot I + 0,05 \text{ нА})$
от -100,0000 до +100,0000 нА	0,0001 нА	$\pm(0,0006 \cdot I + 0,1 \text{ нА})$
от -1,000000 до +1,000000 мкА	0,000001 мкА	$\pm(0,00025 \cdot I + 0,0003 \text{ мкА})$
от -10,00000 до +10,00000 мкА	0,00001 мкА	$\pm(0,00025 \cdot I + 0,0007 \text{ мкА})$
от -100,0000 до +100,0000 мкА	0,0001 мкА	$\pm(0,0002 \cdot I + 0,006 \text{ мкА})$

Поддиапазоны воспроизведений и измерений	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.))	Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности воспроизведений и измерений, нА, мкА, mA, A
от -1,000000 до +1,000000 мА	0,000001 мА	$\pm(0,0002 \cdot I + 0,00006 \text{ мА})$
от -10,00000 до +10,00000 мА	0,00001 мА	$\pm(0,0002 \cdot I + 0,0006 \text{ мА})$
от -100,0000 до +100,0000 мА	0,0001 мА	$\pm(0,0002 \cdot I + 0,006 \text{ мА})$
от -1,000000 до +1,000000 А	0,000001 А	$\pm(0,0005 \cdot I + 0,0005 \text{ А})$
от -3,00000 до +3,00000 А	0,00001 А	$\pm(0,0005 \cdot I + 0,0015 \text{ А})$
Примечание – I – воспроизведенное/измеренное значение силы постоянного тока, нА, мкА, mA, А.		