

СОГЛАСОВАНО

**Генеральный директор
АО «АКТИ-Мастер»**



 **В.В. Федулов**
« 28 » апреля 2023 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Мультиметры цифровые Rigol DM3068

**Методика поверки
МП DM3068/2023**

**Москва
2023**

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на мультиметры цифровые Rigol DM3068 (далее – мультиметры), изготавливаемые компанией «RIGOL Technologies, Inc.», Китай и устанавливает методы и средства их поверки.

1.2 Поверка обеспечивает прослеживаемость к государственным эталонам:

- ГЭТ 13-2001 в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы, утвержденной приказом Росстандарта от 30.12.2019 г. № 3457);

- ГЭТ 4-91 в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений силы постоянного электрического тока диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А, утверждённой приказом Росстандарта от 01.10.2018 г. № 2091).

- ГЭТ 89-98 в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $2 \cdot 10^9$ Гц, утвержденной приказом Росстандарта от 03.09.2021 г. № 1942;

- ГЭТ 88-2014 в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений силы переменного электрического тока от $1 \cdot 10^{-8}$ до 100 А в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $1 \cdot 10^6$ Гц, утверждённой приказом Росстандарта от 17.03.2022 г. № 668;

- ГЭТ 14-2014 в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений Приказ Росстандарта от 30.12.2019 г. № 3456 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока»

- ГЭТ 107-77 в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений электрической емкости по ГОСТ 8.371-80. ГСИ;

- ГЭТ 1-2022 в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений времени и частоты, утвержденной приказом Росстандарта от 26.09.2022г. № 2360.

1.3 Операции поверки выполняются методом прямых измерений величин.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ

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

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
1	2	3	4
Внешний осмотр	да	да	7
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	да	да	3
Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	да	да	8
Определение погрешности смещения нуля	да	да	8.4
Идентификация программного обеспечения	да	да	9
Определение метрологических характеристик	да	да	10

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
Подтверждение соответствия метрологическим требованиям	да	да	10
Определение погрешности измерения постоянного напряжения	да	да	10.1
Определение погрешности измерения среднеквадратического значения переменного напряжения	да	да	10.2
Определение погрешности измерения силы постоянного тока от 200 мкА до 200 мА	да	да	10.3
Определение погрешности измерения силы постоянного тока на пределах 2 и 10 А	да	да	10.4
Определение погрешности измерения среднеквадратического значения силы переменного тока на пределах от 200 мкА до 200 мА	да	да	10.5
Определение погрешности измерения среднеквадратического значения силы переменного тока на пределах 2 А и 10 А	да	да	10.6
Определение погрешности измерения сопротивления по 4-х-проводной схеме на пределах до 200 кОм	да	да	10.7
Определение погрешности измерения сопротивления по 2-х-проводной схеме на пределах выше 200 кОм	да	да	10.8
Определение погрешности измерения частоты	да	да	10.9
Определение погрешности измерения емкости	да	да	10.10

2.2 Периодическая поверка по запросу пользователя может быть выполнена для меньшего числа измеряемых величин и на меньшем числе диапазонов измерений.

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

В соответствии с ГОСТ 8.395-80 и с учетом условий, при которых нормируются метрологические характеристики комплексов, а также по условиям применения средства поверки при проведении поверки должны соблюдаться следующие требования:

- температура воздуха в помещении от +18 до +28 °С;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

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

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

5.1 Рекомендуются применять средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
раздел 3 Контроль условий проведения поверки	пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения температуры $\pm 0,5$ °С в диапазоне от 0 до +50 °С; пределы абсолютной погрешности измерений относительной влажности ± 3 % в диапазоне от 40 до 90 %; пределы абсолютной погрешности измерений атмосферного давления $\pm 0,2$ кПа в диапазоне от 86 до 106 кПа	Термогигрометр ИВА-6Н-Д; рег. № 46434-11
п.8.4 Определение смещения нуля	-	-
п.10.1	Средства измерений с воспроизведением постоянного напряжения в диапазоне от 0 до ± 1100 В с погрешностью от $\pm (0,00075 \times U \times 10^{-2} + 0,4 \text{ мкВ})$ до $\pm (0,00065 \times U \times 10^{-2} + 400 \text{ мкВ})$	Калибратор многофункциональный Fluke 5730A с усилителем Fluke 5725A; рег. № 60407-15
п.10.2 п.10.9	Средства измерений с воспроизведением переменного напряжения от 0 до 1100 В частотой от 10 Гц до 1 МГц с погрешностью от $\pm (0,024 \times U \times 10^{-2} + 4 \text{ мкВ})$ до $\pm (0,06 \times U \times 10^{-2} + 11 \text{ мВ})$	
п.10.3 п.10.4	Средства измерений с воспроизведением силы постоянного тока от 0 до 11 А с погрешностью от $\pm (0,0040 \times I \times 10^{-2} + 6 \text{ нА})$ до $\pm (0,0360 \times I \times 10^{-2} + 480 \text{ мкА})$	
п.10.5 п.10.6	Средства измерений с воспроизведением силы переменного тока от 0 до 11 А частотой от 10 Гц до 10 кГц с погрешностью от $\pm (0,025 \times I \times 10^{-2} + 16 \text{ нА})$ до $\pm (0,360 \times I \times 10^{-2} + 750 \text{ мкА})$	
п.10.7 п.10.8	Средства измерений с воспроизведением сопротивления от 0 Ом до 100 Мом с погрешностью от $\pm 40 \text{ мкОм}$ до $\pm 0,0100 \times R \times 10^{-2}$	
п.10.10	Средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3 разряда по ГОСТ 8.371-80 в диапазонах: от 0,0001 до 0,9 мкФ с погрешностью $\pm 0,1\%$, от 1 до 100 мкФ с погрешностью $\pm 0,5\%$	Магазин емкости P5025; рег. № 5395-76
	от 500 пФ до 40 мФ с погрешностью $\pm 0,2\%$	Калибратор универсальный 9100; рег. № 25985-09

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

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

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

6.2 Необходимо соблюдать меры предосторожности, изложенные в руководстве по эксплуатации мультиметров, а также меры безопасности, указанные в руководстве по эксплуатации средства поверки.

6.3 Во избежание несчастного случая и для предупреждения повреждения поверяемого прибора необходимо обеспечить выполнение следующих требований:

- присоединения оборудования следует выполнять при отключенных входах и выходах (отсутствии напряжения на разъемах);
- запрещается работать с прибором в случае обнаружения его повреждения.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 При проведении внешнего осмотра мультиметра проверяются:

- правильность маркировки и комплектность;
- чистота и исправность разъемов;
- отсутствие механических повреждений;
- органы управления исправны и обеспечивают четкость фиксации их положений.

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

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Перед началом работы следует изучить руководство по эксплуатации прибора, а также руководства по эксплуатации применяемых средств поверки.

8.2 До начала операций поверки выдержать прибор и средства поверки во включенном состоянии в соответствии с указаниями руководств по эксплуатации, время прогрева оборудования 90мин.

8.3 Выполнить самопроверку прибора, для чего нажать **Utility** → **T/C** → **Slftst** → **Run**.

По завершении самопроверки на экране отображается сообщение **"PASS!"** или **"FAIL!"** ("Пройдено!" или "Сбой!"). Положительный результат свидетельствует о нормальной работе программного обеспечения.

8.4 Проверка смещения нуля.

8.4.1 Для определения смещения нуля применяется короткозамкнутый 4-х-контактный разъем для короткого замыкания клемм на лицевой панели прибора **HI-LO** и **Sense HI-LO** для измерения постоянного напряжения и сопротивления (как показано на рисунке 1). Для измерения тока необходимо разомкнуть цепи входных клемм тока **200 мА** и **10 А**.

8.4.2 Определить смещение нуля для различных диапазонов, указанным в столбце 2 таблицы 3. Для этого установить время интеграции равным 100 секундам (100PLC). При этом все математические (статистические) операции прибора должны быть выключены. Результаты измерений записать в столбец 3 таблицы 3.

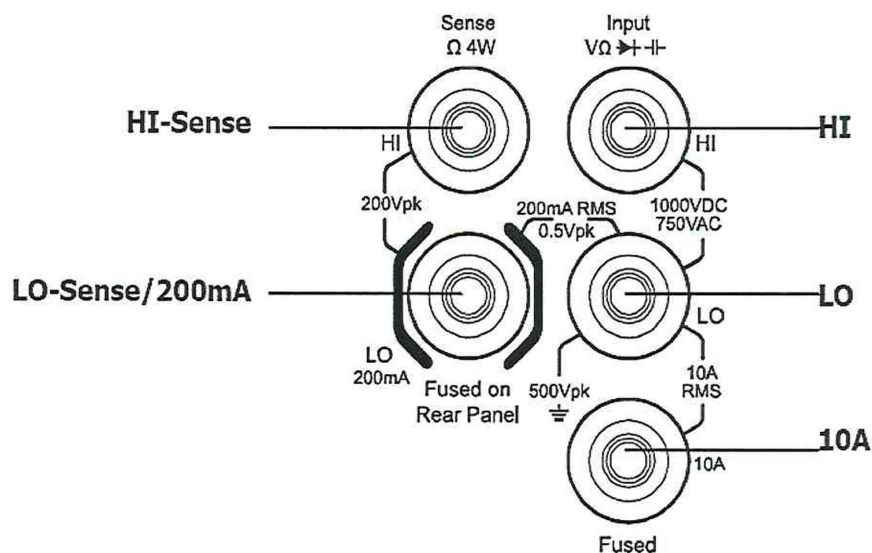


Рис.1 - Входные клеммы мультиметра

Таблица 3 – Проверка смещения нуля

Режим измерения	Диапазон	Показания прибора	Пределы допускаемых значений смещения нуля
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
Постоянное напряжение, замкнутые контакты	200 мВ		±5 мкВ
	2 В		±12 мкВ
	20 В		±100 мкВ
	200 В		±1,2 мВ
	1000 В		±10 мВ
Сопротивление, 4-х проводная схема, замкнутые контакты	200 Ом		±8 мОм
	2 кОм		±20 мОм
	20 кОм		±200 мОм
	200 кОм		±2 Ом
	1 МОм		±10 Ом
	10 МОм		±100 Ом
	100 МОм		±10 кОм
Сила тока, разомкнутые контакты	200 мкА		±30 нА
	2 мА		±60 нА
	20 мА		±3 мкА
	200 мА		±6 мкА
	2 А		±400 мкА
	10 А		±1 мА

8.4.3 Сравнить полученные результаты с предельными значениями, указанными в таблице. Полученные значения смещения нуля должны находиться в пределах допускаемых значений, указанных в столбце 4 таблицы 3. При положительных результатах проверки прибор работоспособен и готов к поверке.

9 ИДЕНТИФИКАЦИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Нажать на приборе кнопки **Utility** → **System** → **System Info**.

В информационном окне должны отобразиться идентификационные данные прибора (его заводской/серийный номер) и установленного программного обеспечения («DM3068 Firmware»). Идентификационный номер версии программного обеспечения должен быть не ниже 01.01.00.01.10.00.00.

Записать в таблицу 4 результаты проверки идентификации версии программного обеспечения.

Таблица 4 – Проверка программного обеспечения

Операция	Результат проверки
Идентификация номера версии ПО	

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

Определение метрологических характеристик средства измерений выполнить по процедурам, изложенным в пунктах 10.1 ÷ 10.10.

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

10.1 Определение погрешности измерения постоянного напряжения

10.1.1 Установить калибратор Fluke 5730A в положение STANDBY, режим постоянного напряжения, значение 0 мВ.

10.1.2 Соединить гнезда “HI”, “LO” на передней панели прибора соответственно с гнездами “OUTPUT HI”, “OUTPUT LO” калибратора.

10.1.3 Установить режим измерения напряжения постоянного тока (DCV) нажатием кнопки  на передней панели. Перевести калибратор в режим “OPERATE”.

Провести измерения в различных диапазонах, указанных в таблице 10.2. Установить время интеграции равным 100 секундам (100PLC). Все математические (статистические) операции должны быть отключены. Результаты измерений записывать в столбец 3 таблицы 10.2.

10.1.4 Перевести калибратор в положение STANDBY.

10.1.5 Рассчитать абсолютную погрешность измерения вычитанием из измеренного значения (столбец 3) установленного значения (столбец 2), записать результат в столбец 4.

Таблица 10.1 – Погрешность измерения постоянного напряжения

Диапазон измерений	Установленное значение напряжения	Измеренное значение напряжения	Абсолютная погрешность	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
1	2	3	4	5
200 мВ	+200 мВ			±13 мкВ
	–200 мВ			±13 мкВ
2 В	+2 В			±82 мкВ
	–2 В			±82 мкВ
20 В	+20 В			±900 мкВ
	–20 В			±900 мкВ
200 В	+200 В			±11,2 мВ
	–200 В			±11,2 мВ
1000 В	+1000 В			±65 мВ
	–1000 В			±65 мВ

КРИТЕРИЙ ПОДТВЕРЖДЕНИЯ СООТВЕТСТВИЯ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ: измеренные значения напряжения должны находиться в пределах допускаемых значений, указанных в столбце 5 таблице 10.1.

Пределы допускаемых значений напряжения вычислены по допускаемым значениям относительной погрешности, приведенным в описании типа поверяемого средства измерений.

10.2 Определение погрешности измерения среднеквадратического значения переменного напряжения

10.2.1 Установить калибратор Fluke 5730A в положение STANDBY, режим переменного напряжения, значения напряжения и частоты 200 мВ; 10 Гц.

Соединить штатным кабелем калибратор Fluke 5730A и усилитель Fluke 5725A.

Включить усилитель Fluke 5725A.

10.2.2 Соединить гнезда “HI”, “LO” на передней панели прибора соответственно с гнездами “OUTPUT HI”, “OUTPUT LO” калибратора.

10.2.3 Установить режим измерения напряжения переменного тока (ACV) нажатием кнопки  на передней панели. Нажмите на кнопку  Filter, чтобы установить режим фильтра AC "Slow" (медленный). Перевести калибратор в режим “OPERATE”.

Установить время интеграции равным 100 секундам (100PLC). Все математические (статистические) операции должны быть отключены. Провести измерения в различных диапазонах, указанных в таблице 10.2. Результаты измерений записать в столбец 4 таблицы 10.2.

10.2.4 Перевести калибратор в положение STANDBY.

10.2.5 Вычислить абсолютную погрешность измерения вычитанием из измеренного значения напряжения (столбец 4) установленного значения (столбец 3), записать результат (столбец 5).

Таблица 10.2 – Погрешность измерения среднеквадратического значения переменного напряжения

Диапазон измерений	Установленное значение		Измеренное значение напряжения	Абсолютная погрешность	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
	частота	напряжение (rms)			
1	2	3	4	5	6
200 мВ	10 Гц	200 мВ			±780 мкВ
	20 кГц	200 мВ			±200 мкВ
	50 кГц	200 мВ			±340 мкВ
	100 кГц	200 мВ			±1,36 мВ
	300 кГц	200 мВ			±9 мВ
2 В	10 Гц	2 В			±7,6 мВ
	20 кГц	2 В			±1,8 мВ
	50 кГц	2 В			±3,4 мВ
	100 кГц	2 В			±13,6 мВ
	300 кГц	2 В			±90 мВ
	1 кГц	100 мВ			±660 мкВ
20 В	10 Гц	20 В			±78 мВ
	20 кГц	20 В			±24 мВ
	50 кГц	20 В			±40 мВ
	100 кГц	20 В			±136 мВ
	300 кГц	3,2 В			±228 мВ

Продолжение таблицы 10.2

1	2	3	4	5	6
200 В	45 Гц	200 В			±220 мВ
	20 кГц	200 В			±220 мВ
	50 кГц	200 В			±400 мВ
	100 кГц	100 В			±680 мВ
5730A+ 5725A “OUTPUT HI”, “OUTPUT LO” – DM3068 “INPUT HI”, “INPUT LO”					
750 В	45 Гц	320 В			±481 мВ
	20 кГц	320 В			±481 мВ
	50 кГц	320 В			±855 мВ
	100 кГц	100 В			±787 мВ
	10 кГц	750 В			±825 мВ

КРИТЕРИЙ ПОДТВЕРЖДЕНИЯ СООТВЕТСТВИЯ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ: измеренные значения напряжения должны находиться в пределах допускаемых значений, указанных в столбце 6 таблицы 10.2.

Пределы допускаемых значений напряжения вычислены по допускаемым значениям относительной погрешности, приведенным в описании типа поверяемого средства измерений.

10.3 Определение погрешности измерения силы постоянного тока от 200 мкА до 200 мА

10.3.1 Установить калибратор Fluke 5730A в положение STANDBY, режим постоянного тока, значение 200 мкА.

10.3.2 Соединить гнезда “LO-Sense/200mA”, “ LO” на передней панели прибора соответственно с гнездами “OUTPUT HI”, “OUTPUT LO” калибратора.

10.3.3 Установить режим измерения силы постоянного тока (DCI) нажатием кнопки  на передней панели. Перевести калибратор в режим “OPERATE”.

Провести измерения в различных диапазонах, указанных в таблице 10.4. Установить время интеграции равным 100 секундам (100PLC) . Все математические (статистические) операции должны быть отключены. Результаты измерений записать в столбец 3 таблицы 10.4.

10.3.4 Перевести калибратор в положение STANDBY.

10.3.5 Вычислить абсолютную погрешность измерения вычитанием из измеренного значения силы тока (столбец 3) установленного значения (столбец 2), записать результат в столбец 4.

Таблица 10.3 – Погрешность измерения силы постоянного тока от 200 мкА до 200 мА

Диапазон измерений	Установленное значение силы тока	Измеренное значение силы тока	Абсолютная погрешность	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
1	2	3	4	5
200 мкА	+200 мкА			±130 нА
	–200 мкА			±130 нА
2 мА	+2 мА			±1,06 мкА
	–2 мА			±1,06 мкА
20 мА	+20 мА			±13 мкА
	–20 мА			±13 мкА
200 мА	+200 мА			±106 мкА
	–200 мА			±106 мкА

КРИТЕРИЙ ПОДТВЕРЖДЕНИЯ СООТВЕТСТВИЯ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ: измеренные значения силы тока должны находиться в пределах допускаемых значений, указанных в столбце 5 таблицы 10.3.

Пределы допускаемых значений силы тока вычислены по допускаемым значениям относительной погрешности, приведенным в описании типа поверяемого средства измерений.

10.4 Определение погрешности измерения силы постоянного тока на пределах 2 А и 10 А

10.4.1 Установить калибратор Fluke 5730A в положение STANDBY, режим постоянного тока, значение 0 А.

Соединить штатным кабелем калибратор Fluke 5730A и усилитель Fluke 5725A.

Включить усилитель Fluke 5725A.

10.4.2 Соединить гнезда “10А”, “ LO” на передней панели прибора соответственно с гнездами “OUTPUT HI”, “OUTPUT LO” калибратора.

10.4.3 Установить режим измерения силы постоянного тока (DCI) нажатием кнопки



на передней панели. Перевести калибратор в режим “OPERATE”.

Провести измерения в различных диапазонах, указанных в таблице 10.4. Установить время интеграции равным 100 секундам (100PLC) . Все математические (статистические) операции должны быть отключены. Для диапазона измерения 10А время измерения не должно превышать 30 секунд. Результаты измерений записать в столбец 3 таблицы 10.5.

10.4.4 Перевести калибратор в положение STANDBY.

10.4.5 Вычислить абсолютную погрешность измерения вычитанием из измеренного значения силы тока (столбец 3) установленного значения (столбец 2), записать результат в столбец 4.

Таблица 10.4 – Погрешность измерения силы постоянного тока на пределах 2 А и 10 А

Диапазон измерений	Установленное значение силы тока	Измеренное значение силы тока	Абсолютная погрешность	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
2 А	+2 А			±2,4 мА
	–2 А			±2,4 мА
5730A+ 5725A “OUTPUT HI”, “OUTPUT LO” – DM3068 “10 А”, “LO” (время измерения мультиметром не более 30 секунд!)				
10 А	+10 А			±16 мА
	–10 А			±16 мА

КРИТЕРИЙ ПОДТВЕРЖДЕНИЯ СООТВЕТСТВИЯ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ: измеренные значения силы тока должны находиться в пределах допускаемых значений, указанных в столбце 5 таблицы 10.4.

Пределы допускаемых значений напряжения вычислены по допускаемым значениям относительной погрешности, приведенным в описании типа поверяемого средства измерений.

10.5 Определение погрешности измерения среднеквадратического значения силы переменного тока от 200 мкА до 200 мА

10.5.1 Установить калибратор Fluke 5730A в положение STANDBY, режим переменного тока, значения силы тока и частоты 200 мкА; 1 кГц.

10.5.2 Соединить гнезда “LO-Sense/200mA”, “ LO” на передней панели прибора соответственно с гнездами “OUTPUT HI”, “OUTPUT LO” калибратора.

10.5.3 Установить режим измерения силы постоянного тока (ACI) нажатием кнопки  на передней панели. Нажмите на кнопку  Filter, чтобы установить режим фильтра AC "Slow" (медленный). Перевести калибратор в режим "OPERATE".

Провести измерения в различных диапазонах, указанных в таблице 10.6. Установить время интеграции равным 100 секундам (100PLC) . Все математические (статистические) операции должны быть отключены. Результаты измерений записать в столбец 4 таблицы 10.6.

10.5.4 Перевести калибратор в положение STANDBY.

10.5.5 Вычислить абсолютную погрешность измерения вычитанием из измеренного значения силы тока (столбец 4) установленного значения (столбец 3), записать результат в столбец 5.

Таблица 10.5 – Погрешность измерения среднеквадратического значения силы переменного тока от 200 мкА до 200 мА

Диапазон измерений	Установленное значение		Измеренное значение силы тока	Абсолютная погрешность	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
	частота	сила тока (rms)			
1	2	3	4	5	6
200 мкА	1 кГц	200 мкА			±420 нА
	5 кГц	200 мкА			±420 нА
	10 кГц	200 мкА			±2,1 мкА
2 мА	1 кГц	2 мА			±3,2 мкА
	5 кГц	2 мА			±3,2 мкА
	10 кГц	2 мА			±9 мкА
20 мА	1 кГц	20 мА			±42 мкА
	5 кГц	20 мА			±42 мкА
	10 кГц	20 мА			±210 мкА
200 мА	1 кГц	200 мА			±280 мкА
	5 кГц	200 мА			±280 мкА
	10 кГц	200 мА			±900 мкА
	10 кГц	10 мА			±520 мкА

КРИТЕРИЙ ПОДТВЕРЖДЕНИЯ СООТВЕТСТВИЯ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ: измеренные значения силы тока должны находиться в пределах допускаемых значений, указанных в столбце 6 таблицы 10.5.

Пределы допускаемых значений напряжения вычислены по допускаемым значениям относительной погрешности, приведенным в описании типа поверяемого средства измерений.

10.6 Определение погрешности измерения среднеквадратического значения силы переменного тока на пределах 2 А и 10 А

10.6.1 Установить калибратор Fluke 5730A в положение STANDBY, режим переменного тока, значения силы тока и частоты 0 А; 1 кГц.

Соединить штатным кабелем калибратор Fluke 5730A и усилитель Fluke 5725A.

Включить усилитель Fluke 5725A.

10.6.2 Соединить гнезда "10А", " LO" на передней панели прибора соответственно с гнездами "OUTPUT HI", "OUTPUT LO" калибратора.

10.6.3 Установить режим измерения силы постоянного тока (ACI) нажатием кнопки  на передней панели. Нажмите на кнопку  Filter, чтобы установить режим фильтра AC "Slow" (медленный). Перевести калибратор в режим "OPERATE".

Провести измерения в различных диапазонах, указанных в таблице 10.6. Установить время интеграции равным 100 секундам (100PLC). Все математические (статистические) операции должны быть отключены. Для диапазона измерения 10А время измерения не должно превышать 30 секунд. Результаты измерений записать в столбец 4 таблицы 10.6.

10.6.5 Перевести калибратор в положение STANDBY.

10.6.4 Вычислить абсолютную погрешность измерения вычитанием из измеренного значения силы тока (столбец 4) установленного значения (столбец 3), записать результат в столбец 5.

Таблица 10.6 – Погрешность измерения среднеквадратического значения силы переменного тока на пределах 2 А и 10 А

Диапазон измерений	Установленное значение		Измеренное значение силы тока	Абсолютная погрешность	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
	частота	сила тока (rms)			
1	2	3	4	5	6
2 А	1 кГц	2 А			±4,2 мА
	5 кГц	2 А			±4,2 мА
5730A+ 5725A “OUTPUT HI”, “OUTPUT LO” – DM3068 “10 А”, “LO” (время измерения не более 30 секунд)					
10 А	1 кГц	10 А			±25 мА

КРИТЕРИЙ ПОДТВЕРЖДЕНИЯ СООТВЕТСТВИЯ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ: измеренные значения силы тока должны находиться в пределах допускаемых значений, указанных в столбце 6 таблицы 10.7.

Пределы допускаемых значений напряжения вычислены по допускаемым значениям относительной погрешности, приведенным в описании типа поверяемого средства измерений.

10.7 Определение погрешности измерения сопротивления по 4-х проводной схеме на пределах от 100 Ом до 200 кОм

10.7.1 Установить калибратор Fluke 5730A в положение STANDBY, режим сопротивления по 4-х проводной схеме с функцией “External Sense On”, значение 100 Ом.

10.7.2 Соединить гнезда “HI”, “LO” на передней панели прибора соответственно с гнездами “OUTPUT HI”, “OUTPUT LO” калибратора, гнездо “HI- Sense” прибора с гнездом “SENSE HI” калибратора, соединить гнездо “LO- Sense/200mA” прибора с гнездом “SENSE LO” калибратора.

10.7.3 Установить режим измерения сопротивления двумя/четырьмя проводами (2WR/4WR) нажатием кнопки  на передней панели. Перевести калибратор в режим “OPERATE”.

Провести измерения в различных диапазонах, указанных в таблице 10.8. Установить время интеграции равным 100 секундам (100PLC). Все математические (статистические) операции должны быть отключены. Результаты измерений записать в столбец 4 таблицы 10.7.

10.7.5 Перевести калибратор в положение STANDBY.

10.7.4 Вычислить абсолютную погрешность измерения вычитанием из измеренного значения (столбец 4) установленного значения (столбец 3), записать результат в столбец 5.

Таблица 10.7 – Погрешность измерения сопротивления по 4-х проводной схеме на пределах от 100 Ом до 200 кОм

Диапазон измерений	Установленное значение сопротивления	Измеренное значение сопротивления	Абсолютная погрешность	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
1	2	3	4	5
200 Ом	190 Ом			±28 мОм
2 кОм	1,9 кОм			±220 мОм
20 кОм	19 кОм			±2,2 Ом
200 кОм	190 кОм			±22 Ом

КРИТЕРИЙ ПОДТВЕРЖДЕНИЯ СООТВЕТСТВИЯ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ: измеренные значения сопротивления должны находиться в пределах допускаемых значений, указанных в столбце 5 таблицы 10.7.

Пределы допускаемых значений напряжения вычислены по допускаемым значениям относительной погрешности, приведенным в описании типа поверяемого средства измерений.

10.8 Определение погрешности измерения сопротивления по 2-х проводной схеме на пределах более 200 кОм

10.8.1 Установить калибратор Fluke 5730A в положение STANDBY, режим сопротивления по 2-х проводной схеме, значение 1 МОм.

10.8.2 Соединить гнезда “HI”, “LO” на передней панели прибора соответственно с гнездами “OUTPUT HI”, “OUTPUT LO” калибратора.

10.8.3 Установить режим измерения сопротивления по 2-х/4-х проводной схеме (2WR/4WR) нажатием кнопки Ω на передней панели. Перевести калибратор в режим “OPERATE”.

Провести измерения в различных диапазонах, указанных в таблице 10.9. Установить время интеграции равным 100 секундам (100PLC). Все математические (статистические) операции должны быть отключены. При проведении измерений необходимо использовать функцию относительных измерений (Rel) для установки нуля.

Результаты измерений записать в столбец 4 таблицы 10.8.

10.8.4 Перевести калибратор в положение STANDBY.

10.8.5 Вычислить абсолютную погрешность измерения вычитанием из измеренного значения сопротивления (столбец) установленного значения (столбец 2), записать результат в столбец 4.

Таблица 10.8 – Погрешность измерения сопротивления по 2-х проводной схеме на пределах выше 200 кОм

Диапазон	Установленное значение сопротивления	Измеренное значение сопротивления	Абсолютная погрешность	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
1	2	3	4	5
1 МОм	1 МОм			±130 Ом
10 МОм	10 МОм			±4,1 кОм
100 МОм	100 МОм			±810 кОм

КРИТЕРИЙ ПОДТВЕРЖДЕНИЯ СООТВЕТСТВИЯ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ: измеренные значения сопротивления должны находиться в пределах допускаемых значений, указанных в столбце 5 таблицы 10.8.

Пределы допускаемых значений напряжения вычислены по допускаемым значениям относительной погрешности, приведенным в описании типа поверяемого средства измерений.

10.9 Определение погрешности измерения частоты

10.9.1 Установить калибратор Fluke 5730A в положение STANDBY, режим переменного напряжения, значения напряжения и частоты 20 мВ; 98 Гц.

10.9.2 Соединить гнезда “HI”, “LO” на передней панели прибора соответственно с гнездами “OUTPUT HI”, “OUTPUT LO” калибратора.

10.9.3 Установить режим измерения частоты/периода (FREQ/PERIOD) нажатием кнопки  на передней панели. Перевести калибратор в режим “OPERATE”.

Провести измерения в различных диапазонах, указанных в таблице 10.10. Установить время интеграции равным 100 секундам (100PLC). Все математические (статистические) операции должны быть отключены. Результаты измерений записывать в столбец 4 таблицы 10.9.

10.9.4 Перевести калибратор в положение STANDBY.

10.9.5 Вычислить абсолютную погрешность измерения вычитанием из измеренного значения частоты (столбец 4) установленного значения (столбец 2), записать результат в столбец 5.

Таблица 10.9 – Погрешность измерения частоты

Диапазон	Установленное значение		Измеренное значение частоты	Абсолютная погрешность	Пределы допускаемой погрешности
	частота	напряжение (rms)			
1	2	3	4	5	6
200 мВ	98 Гц	20 мВ			$\pm 6,86$ мГц
2 В	500 кГц	200 мВ			± 35 Гц

КРИТЕРИЙ ПОДТВЕРЖДЕНИЯ СООТВЕТСТВИЯ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ: измеренные значения частоты должны находиться в пределах допускаемых значений, указанных в столбце 5 таблицы 10.9.

Пределы допускаемых значений напряжения вычислены по допускаемым значениям относительной погрешности, приведенным в описании типа поверяемого средства измерений.

10.10 Определение погрешности измерения емкости

10.10.1 На магазине емкости P5025 соединить штатной перемычкой клеммы «2» и «2¹», выставить все переключатели и ручку плавной установки емкости в нулевое положение.

10.10.2 Используя кабели “Banana” возможно минимальной длины, соединить клеммы «1» и «2» магазина емкости P5025 с гнездами “HI”, “LO” на передней панели прибора.

10.10.3 Установить режим измерения емкости нажатием кнопки  на передней панели.

Устанавливать на магазине емкости значения, указанные в столбце 2 таблицы 10.11 для соответствующих диапазонов прибора, провести измерения в различных диапазонах, указанных в таблице 10.11. Установить время интеграции равным 100 секундам (100PLC). Все математические (статистические) операции должны быть отключены. При проведении измерений необходимо использовать функцию относительных измерений (Rel) для установки нуля.

Результаты измерений записывать в столбец 4 таблицы 10.11.

Для диапазонов выше 20 мкФ вместо магазина емкости использовать калибратор Fluke 9100 в режиме воспроизведения емкости, отключить магазин емкости и подключить калибратор.

10.10.5 Перевести калибратор в положение STANDBY.

10.10.4 Вычислить абсолютную погрешность измерения вычитанием из измеренного значения емкости (столбец 4) установленного значения (столбец 3), записать результат в столбец 5.

Таблица 10.10 – Погрешность измерения емкости

Диапазон измерений	Установленное значение емкости	Измеренное значение емкости С1	Абсолютная погрешность	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
1	2	3	4	5
2 нФ	2 нФ			±90 пФ
20 нФ	20 нФ			±260 пФ
200 нФ	200 нФ			±2,6 нФ
2 мкФ	2 мкФ			±26 нФ
20 мкФ	20 мкФ			±260 нФ
200 мкФ	200 мкФ			±2,6 мкФ
2 мФ	2 мФ			±26 мкФ
20 мФ	20 мФ			±260 мкФ
100 мФ	40 мФ			±1,4 мФ

КРИТЕРИЙ ПОДТВЕРЖДЕНИЯ СООТВЕТСТВИЯ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯ: измеренные значения емкости должны находиться в пределах допускаемых значений, указанных в столбце 5 таблицы 10.10.

Пределы допускаемых значений напряжения вычислены по допускаемым значениям относительной погрешности, приведенным в описании типа поверяемого средства измерений.

11 Оформление результатов поверки

11.1 Результаты поверки представляются в соответствии с действующими правовыми нормативными документами и передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. Для периодической поверки в сокращенном объеме (пункт 2.2 настоящего документа) должны быть указаны сведения об измерительных каналах, для которых была выполнена поверка.

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

11.3 При положительных результатах поверки на поверяемое СИ наносится знак поверки в соответствии с описанием типа средства измерений.

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

11.5 По запросу пользователя (заявителя) оформляется протокол поверки в произвольной форме. В протоколе поверки допускается привести качественные результаты измерений с выводами о соответствии поверенного СИ метрологическим требованиям без указания измеренных числовых значений величин. Протокол поверки следует сохранить в электронном архиве документации организации, проводившей поверку. По запросу распечатанный протокол поверки выдается пользователю (заявителю) поверки поверенного СИ.