

Утверждаю



Заместитель директора по качеству
ФГУП «ВНИИМС»

Н.В. Иванникова

11" марта 2016 г.

Мультиметры – мегаомметры Fluke 1587 FC

Методика поверки

и.р. 64023-16

Москва

1 ВВЕДЕНИЕ

Настоящая методика распространяется на мультиметры – мегаомметры 1587 FC (далее – мультиметры), предназначенные для измерений параметров электрических цепей постоянного и переменного тока, а также для измерения электрического сопротивления изоляции.

Интервал между поверками составляет 2 года.

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

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

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		ввозе импорта (после ремонта)	периодической поверке
Внешний осмотр	6.1	да	да
Опробование	6.3	да	да
Определение метрологических характеристик:	6.4		
- Определение погрешности измерений напряжения постоянного тока.	6.4.1 6.4.2 6.4.3	да	да
- Определение погрешности измерений напряжения переменного тока	6.4.4 6.4.5 6.4.6		
- Определение погрешности измерений силы постоянного и переменного тока	6.4.7		
- Определение погрешности измерений сопротивления			
- Определение погрешности измерений частоты			
- Определение погрешности измерений электрической емкости			
- Определение погрешности измерений температуры			

2.2 При несоответствии характеристик поверяемого мультиметра установленным требованиям по любому из пунктов таблицы 1 он к дальнейшей поверке не допускается, и последующие операции не проводятся, за исключением оформления результатов по п. 7.3.

3 СРЕДСТВА И УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки используются средства измерений (СИ), указанные в таблице 3.

3.2 Допускается использование других вновь разработанных или находящихся в применении СИ с характеристиками, не уступающими указанным в таблице 2.

3.3 Поверка мультиметра осуществляется с комплектом кабелей и разъемов, входящих в состав применяемых СИ и поверяемого мультиметра.

3.4 Средства измерений, которые используются при проведении поверки, должны быть исправны и поверены.

3.5 Работа со средствами измерений должна проводиться в соответствии с требованиями их эксплуатационной документации.

Таблица 2- Перечень средств измерений и испытательного оборудования, необходимых для проведения поверки.

Наименование, тип СИ	Диапазон измерения	Класс точности или погрешность измерения	Назначение при поверке
Калибратор универсальный FLUKE 5520A или аналогичный	Диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока: от 0 до 1000 В; пределы допускаемой абсолютной погрешности (ΔU): $\pm (0,000011 - 0,000018) \cdot U$. Диапазон воспроизведения напряжения переменного тока: от 1 мВ до 1020 В (10 Гц – 500 кГц); пределы допускаемой абсолютной погрешности (ΔU): $\pm (0,00015 - 0,002) \cdot U$. Диапазон воспроизведения силы постоянного тока: от 0 до 20,5 А; пределы допускаемой абсолютной погрешности (ΔI): $\pm (0,0001 - 0,0005) \cdot I$. Диапазон воспроизведения силы переменного тока: от 29 мкА до 20,5 А (10 Гц – 30 кГц); пределы допускаемой абсолютной погрешности (ΔI): $\pm (0,0004 - 0,003) \cdot I$. Диапазон воспроизведения частоты переменного тока: от 0,01 Гц до 2 МГц; пределы допускаемой абсолютной погрешности (ΔF): $\pm (2,5 \cdot 10^{-6}) \cdot F$. Диапазон воспроизведения электрического сопротивления: от 0,0001 Ом до 1100 МОм; пределы допускаемой абсолютной погрешности (ΔR): $\pm (0,000028 - 0,003) \cdot R$. Диапазон воспроизведения электрической емкости: от 0,19 нФ до 110 мФ; пределы		Определение погрешности измерения значений напряжения, тока, частоты, электрического сопротивления и емкости, имитация выходного сигнала термомпары типа К

	допускаемой абсолютной погрешности (ΔC): $\pm (0,0025 - 0,011) \cdot C$. Имитация сигнала термопары типа К: от минус 200 до 1372 °C; (ΔT): $\pm (0,16 - 0,4) \text{ } ^\circ\text{C}$		
Мера электрического сопротивления Р 4013	Номинальное сопротивление 1 МОм, класс точности 0,05		Имитация электрического сопротивления изоляции
Мера электрического сопротивления Р 4033	Номинальное сопротивление 100 МОм, класс точности 0,05		
Мера электрического сопротивления Р 4030 - М1	Номинальное сопротивление 1 ГОм, класс точности 0,05		
Мера сопротивления изоляции RN-2-W/T	Номинальное сопротивление 1 ТОм, предел допускаемой погрешности $\pm 1,5 \%$		
Вспомогательные средства			
Термометр ТЛ-4	0 - 55°C	$\Delta = \pm 0,1 \text{ } ^\circ\text{C}$	Измерение температуры окружающего воздуха
Психрометр аспирационный М-34	0-100 %	$\Delta = \pm 3 \%$	Измерение влажности окружающего воздуха
Барометр-анероид	80-106 кПа	$\Delta = \pm 200 \text{ Па}$	Измерение атмосферного давления

3.6. Перед проведением поверки мультиметра рекомендуется провести его калибровку в соответствии инструкцией по эксплуатации.

3.7 Условия поверки

3.7.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды, °C.....от 18 до 28;
 - относительная влажность воздуха, %от 30 до 80;
 - атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.).....от 84 до 106,7 (от 650 до 800).
- Параметры электропитания:
- напряжение переменного тока, В.....от 209 до 231;
 - частота переменного тока, Гц.....от 49,5 до 50,5.

Примечание - при проведении поверочных работ условия окружающей среды средств поверки (рабочих эталонов) должны соответствовать регламентируемым в их инструкциях по эксплуатации требованиям.

4 ТРЕБОВАНИЯ К БЕЗОПАСНОСТИ И КВАЛИФИКАЦИИ ПЕРСОНАЛА

4.1 При выполнении операций поверки должны быть соблюдены все требования техники безопасности, регламентированные действующими «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», а также всеми действующими местными инструкциями по технике безопасности.

4.2 К выполнению операций поверки и обработке результатов наблюдений могут быть допущены только лица, аттестованные в качестве поверителя в установленном порядке.

5 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

5.1 На поверку представляют мультиметр, полностью укомплектованный в соответствии с технической документацией изготовителя. При периодической поверке представляют дополнительно свидетельство и протокол о предыдущей поверке.

5.2 Во время подготовки к поверке поверитель знакомится с нормативной документацией на мультиметры и подготавливает все материалы и средства измерений, необходимые для проведения поверки.

5.3 Поверитель подготавливает мультиметр к включению в соответствии с технической документацией изготовителя.

5.4 Контроль условий проведения поверки по пункту 3.1 должен быть проведен перед началом поверки, а затем периодически, но не реже одного раза в час.

6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

6.1 Внешний осмотр

6.1.1 Комплектность поверяемого мультиметра должна соответствовать комплектации, указанной в его технической или эксплуатационной документации.

6.1.2 При проведении внешнего осмотра должны быть проверены:

- отсутствие видимых механических повреждений корпуса, лицевой панели, органов управления, все надписи на панелях должны быть четкими и ясными;
- наличие и целостность пломб;
- наличие и прочность крепления органов управления и коммутации;
- все разъемы, клеммы и измерительные провода не должны иметь повреждений и должны быть чистыми.

Приборы, имеющие дефекты, бракуются и направляются в ремонт.

6.2 Опробование

6.2.1 Проверку работоспособности проводят в соответствии с руководством по эксплуатации мультиметров – мегаомметров Fluke 1587FC.

6.3 Определение идентификационных данных программного обеспечения

6.3.1 При определении идентификационных данных программного обеспечения определяется соответствие версий программного обеспечения заявленным в технической документации фирмы-изготовителя.

6.4 Определение метрологических характеристик

6.4.1 Определение погрешности измерения постоянного напряжения

6.4.1.1 Для определения погрешности измерения постоянного напряжения на вход измерения напряжения мультиметра от калибратора Fluke 5520A подаётся постоянное электрическое напряжение. Определение погрешности измерения постоянного напряжения осуществляется последовательно при значениях напряжения: 540 мВ, -540 мВ, 1,8 В, 3,6 В, 5,4 В, -5,4 В, 54 В, 540 В, 950 В. Измерения при каждом значении напряжения повторяется пять раз. Максимальное значение погрешности измерения заносится в протокол поверки.

6.4.1.2 Предельная допустимая погрешность при i -том измерении постоянного напряжения определяется в соответствии с таблицей 3.

6.4.1.3 Результаты испытания считаются положительными, если погрешность измерения напряжения во всех точках не превышает указанных значений.

Таблица 3 – Измерение напряжения постоянного тока

Диапазон, В	Пределы допускаемой основной погрешности	
	Fluke 1577	Fluke 1587, Fluke 1587Г
От 0 до 0,6	$\pm (0,002 U + 0,1 \text{ мВ})$	$\pm (0,001 U + 0,1 \text{ мВ})$
От 0 до 6	$\pm (0,002 U + 2 \text{ мВ})$	$\pm (0,0009 U + 2 \text{ мВ})$
От 0 до 60	$\pm (0,002 U + 20 \text{ мВ})$	$\pm (0,0009 U + 20 \text{ мВ})$
От 0 до 600	$\pm (0,002 U + 200 \text{ мВ})$	$\pm (0,0009 U + 200 \text{ мВ})$
От 0 до 1000	$\pm (0,002 U + 2 \text{ В})$	$\pm (0,0009 U + 2 \text{ В})$

U – значение измеряемого напряжения

6.4.2 Определение погрешности измерения переменного напряжения

6.4.2.1 Для определения погрешности измерения переменного напряжения на вход мультиметра от калибратора Fluke 5520А подаётся переменное электрическое напряжение.

Определение погрешности осуществляется последовательно при параметрах сигнала, указанных в таблице 4.

Таблица 4

Действующее значение напряжения, В	Частота
0,54	50 Гц
0,54	5 кГц
5,4	50 Гц
5,4	5 кГц
54	50 Гц
54	5 кГц
540	50 Гц
540	1 кГц
950	50 Гц
950	1 кГц

Измерения при каждом значении напряжения и частоты повторяется пять раз. Максимальное значение погрешности измерения заносится в протокол поверки.

6.4.2.2 Предельная допустимая погрешность при i -том измерении напряжения переменного тока определяется в соответствии с таблицей 5.

6.4.2.3 Результаты испытания считаются положительными, если погрешность измерения напряжения во всех точках не превышает указанных значений.

Таблица 5 – Измерение напряжения переменного тока

Диапазон, В	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, В (при температуре $(23 \pm 5) ^\circ\text{C}$)	
	50 - 60 Гц включ.	Св. 60 Гц – 5 кГц
От 0 до 0,6	$\pm (0,01 U + 0,0003)$	$\pm (0,02 U + 0,0003)$
От 0 до 6	$\pm (0,01 U + 0,003)$	$\pm (0,02 U + 0,003)$
От 0 до 60	$\pm (0,01 U + 0,03)$	$\pm (0,02 U + 0,03)$
От 0 до 600	$\pm (0,01 U + 0,3)$	$\pm (0,02 U + 0,3)$
От 0 до 1000	$\pm (0,02 U + 3)$	$\pm (0,02 U + 3)$
U – значение измеряемого напряжения, В		Частота до 2 кГц

6.4.3 Определение погрешности измерения силы постоянного и переменного тока

6.4.3.1 Определение погрешности измерения силы постоянного тока проводится с помощью калибратора Fluke 5520A в режиме источника тока. Для этого приборы соединяют в последовательную цепь и с помощью калибратора Fluke 5520A подают значения силы тока: 54 мА, - 54 мА, 400 мА, - 400 мА. Измерения при каждом значении силы тока повторяется пять раз. Максимальное значение погрешности измерения заносится в протокол испытаний.

6.4.3.2 Показания задающего калибратора сравнивают с показаниями

испытываемого мультиметра. Предельная допустимая погрешность при *i*-том измерении постоянного тока определяется в соответствии с таблицей 6.

Таблица 6 – Измерение силы постоянного и переменного тока

Диапазон, мА	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, мА (при температуре $(23 \pm 5) ^\circ\text{C}$)	
	Постоянный ток, мА	Переменный ток, мА (частота от 45 до 1000 Гц)
От 3 до 60	$\pm (0,002 I + 0,02)$	$\pm (0,015 I + 0,02)$
От 20 до 400	$\pm (0,002 I + 0,2)$	$\pm (0,015 I + 0,2)$

I – значение измеряемого тока, мА

6.4.3.3 Результаты испытания считаются положительными, если погрешность измерения силы тока во всех точках не превышает указанных значений.

6.4.3.4 Аналогичным образом определяется погрешность измерения переменного тока. Определение погрешности осуществляется последовательно при параметрах сигнала, указанных в таблице 7. Предельная допустимая погрешность при *i*-том измерении переменного тока определяется в соответствии с таблицей 6.

Таблица 7

Действующее значение тока, мА	Частота
54	50 Гц
54	1 кГц
400	50 Гц
400	1 кГц

6.4.4 Определение погрешности измерения электрического сопротивления и сопротивления изоляции

6.4.4.1 Погрешность измерения электрического сопротивления определяется с помощью калибратора Fluke 5520A. Погрешность измерения определяется последовательно при значениях электрического сопротивления: 500 Ом, 5 кОм, 50 кОм, 500 кОм, 5 Мом, 45 МОм. Измерения при каждом значении сопротивления повторить пять раз. Максимальное значение погрешности измерения заносится в протокол испытаний.

6.4.4.2 Предельная допустимая погрешность при *i*-том измерении сопротивления определяется в соответствии с таблицей 8.

Таблица 8 – Измерение электрического сопротивления

Диапазон	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, кОм (при температуре $(23 \pm 5) ^\circ\text{C}$)
От 0 до 600 Ом	$\pm (0,009 R + 0,0002)$
От 0 до 6 кОм	$\pm (0,009 R + 0,002 \text{ Ом})$
От 0 до 60 кОм	$\pm (0,009 R + 0,02)$
От 0 до 600 кОм	$\pm (0,009 R + 0,2)$
От 0 до 6 МОм	$\pm (0,009 R + 2)$
От 0 до 50 МОм	$\pm(0,015 R + 30)$

R – значение измеряемого сопротивления, кОм

6.4.4.3 Результаты испытания считаются положительными, если погрешность измерения сопротивления во всех точках не превышает указанных значений.

6.4.4.4 Определение погрешности измерения сопротивления изоляции начинается с проверки фактических значений постоянного испытательного напряжения, которое генерируется самим испытываемым мультиметром.

6.4.4.5 Предельная допустимая погрешность при *i*-том измерении испытательного напряжения определяется в соответствии с таблицей 9.

6.4.4.6 Результаты испытания считаются положительными, если фактические значения испытательного напряжения во всех точках соответствуют указанным.

Таблица 9 – Проверка фактических значений испытательного напряжения

Номинальное значение, В	Минимальное допустимое значение, В	Максимальное допустимое значение, В
50	50,000	60,000
100	100,00	120,00
250	250,00	300,00
500	500,00	600,00
1000	1000,0	1200,0

6.4.4.7 Определение погрешности измерения сопротивления изоляции осуществляется при измерении сопротивления мер. Используемый набор высокоомных мер электрического сопротивления указан в таблице 2. Измерения при каждой мере сопротивления повторить пять раз. Максимальное значение погрешности измерения заносится в протокол испытаний.

6.4.4.8 Предельная допустимая погрешность при *i*-том измерении сопротивлении определяется в соответствии с таблицей 10.

6.4.4.9 Результаты испытания считаются положительными, если погрешность измерения сопротивления во всех точках не превышает указанных значений.

Таблица 10 – Измерение электрического сопротивления изоляции

Выходное напряжение, В	Диапазон отображения	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, МОм (при температуре $(23 \pm 5) ^\circ\text{C}$)
50	От 0,01 до 6,00 МОм	$\pm (0,03 R + 0,05)$
50	От 6,0 до 50,0 МОм	$\pm (0,02 R + 0,5)$
100	От 0,01 до 6,00 МОм	$\pm (0,03 R + 0,05)$
100	От 6,0 до 60,0 МОм	$\pm (0,03 R + 0,5)$
100	От 60,0 до 100,0 МОм	$\pm (0,03 R + 5)$
250	От 0,1 до 60,0 МОм	$\pm (0,015 R + 0,5)$
250	От 60,0 до 250,0 МОм	$\pm (0,015 R + 5)$
500	От 0,1 до 60,0 МОм	$\pm (0,015 R + 0,5)$
500	От 60,0 до 500,0 МОм	$\pm (0,015 R + 5)$
1000	От 0,1 до 60,0 МОм	$\pm (0,015 R + 0,5)$
1000	От 60,0 до 600,0 МОм	$\pm (0,015 R + 5)$
1000	От 0,6 до 2,0 ГОм	$\pm (0,1 R + 300)$

R – значение измеряемого сопротивления изоляции, МОм

6.4.5 Определение погрешности измерения частоты

6.4.5.1 Погрешность измерения частоты определяется с помощью калибратора Fluke 5520A. Для этого на вход мультиметра последовательно подаются сигналы с частотой 90 Гц, 0,9 кГц, 9 кГц, 90 кГц. Измерения в каждой точке повторяются пять раз. Максимальное значение погрешности измерения заносится в протокол испытаний.

6.4.5.2 Предельная допустимая погрешность при i -том измерении частоты определяется в соответствии с таблицей 11.

6.4.5.3 Результаты испытания считаются положительными, если погрешность измерения частоты во всех точках не превышает указанных значений.

Таблица 11 – Измерение частоты

Предел измерений	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, Гц (при температуре $(23 \pm 5) ^\circ\text{C}$)
100 Гц	$\pm (0,001 F + 0,01)$
1000 Гц	$\pm (0,001 F + 0,1)$
10 кГц	$\pm (0,001 F + 1)$
100 кГц	$\pm (0,001 F + 10)$

F - значение измеряемой частоты, Гц

6.4.6 Определение погрешности измерения электрической емкости

6.4.6.1 Погрешность измерения электрической емкости определяется с помощью калибратора Fluke 5520A. Для этого на вход мультиметра последовательно подаются сигналы, которые соответствуют подключению конденсаторов со следующими значениями электрической емкости: 0,9 мкФ, 9 мкФ, 90 мкФ, 9000 мкФ.

Измерения в каждой точке повторяются пять раз. Максимальное значение погрешности измерения заносится в протокол испытаний.

6.4.6.2 Предельная допустимая погрешность при i -том измерении частоты определяется в соответствии с таблицей 12.

Таблица 12 –Измерение электрической емкости

Диапазон	Разрешение, мкФ	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, мкФ (при температуре $(23 \pm 5) ^\circ\text{C}$)
От 0 до 1 мкФ	0,001	$\pm (0,012 C + 0,002)$
От 0 до 10 мкФ	0,01	$\pm (0,012 C + 0,02)$
От 0 до 100 мкФ	0,1	$\pm (0,012 C + 0,2)$
От 0 до 9999 мкФ	1	$\pm (0,012 C + 90)$
C – значение измеряемой емкости, мкФ		

6.4.6.3 Результаты испытания считаются положительными, если погрешность измерения емкости во всех точках не превышает указанных значений.

6.4.7 Определение погрешности измерения температуры с помощью термопары

6.4.7.1 Допустимая погрешность измерения температуры с помощью термопары типа К у испытываемого мультиметра нормируется без учета погрешности самого термоэлектрического датчика (таблица 13).

6.4.7.2 Погрешность измерения температуры без учета погрешности самого термоэлектрического датчика определяется с помощью калибратора Fluke 5520A. Для этого на вход мультиметра последовательно подаются электрические сигналы, которые имитируют следующие значения температуры: $0 ^\circ\text{C}$, $25 ^\circ\text{C}$, $100 ^\circ\text{C}$, $200 ^\circ\text{C}$.

Измерения в каждой точке повторяются пять раз. Максимальное значение погрешности измерения заносится в протокол испытаний.

6.4.7.3 Предельная допустимая погрешность при i -том измерении температуры определяется в соответствии с таблицей 13.

Таблица 13 – Измерение температуры с помощью термопары типа К

Диапазон	Разрешение	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, $^\circ\text{C}$ (без учета погрешности термопары)
От $-40 ^\circ\text{C}$ до $+537 ^\circ\text{C}$	$0,1 ^\circ\text{C}$	$\pm (0,01 T + 1)$
T - значение измеряемой температуры, $^\circ\text{C}$		

6.4.7.4 Результаты испытания считаются положительными, если погрешность измерения температуры во всех точках не превышает указанных значений

7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

7.1 При положительных результатах поверки мультиметра выдается свидетельство о поверке установленной формы и (или) ставится клеймо или делается запись о результатах и дате поверки в паспорте мультиметра. При этом запись должна быть удостоверена клеймом.

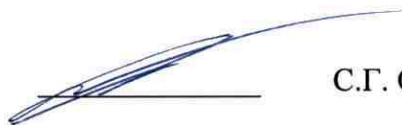
7.2 Результаты измерений, полученные в процессе поверки, заносят в протокол произвольной формы. При необходимости к свидетельству может быть приложен протокол поверки.

7.3 В случае отрицательных результатов поверки мультиметр признается непригодным. При этом аннулируется свидетельство (при поверке после ремонта) или гасится клеймо, или вносится запись в паспорт. На мультиметр выдается справка о непригодности с указанием причин непригодности и данное СИ запрещается к выпуску в обращение и к применению.

Разработчики:

Начальник отдела 209

Инженер отдела 209



С.Г. Семенчинский



И.А. Смолюк