

УТВЕРЖДАЮ
Зам. генерального директора
Руководитель ГЦИ СИ
ФГУ «Ростест-Москва»



А.С. Евдокимов

28 июля 2004 г.

Государственная система обеспечения единства измерений
Мультиметры цифровые модели Fluke 175, Fluke 177, Fluke 179
МЕТОДИКА ПОВЕРКИ
МП № 014/447-2004

г.Москва
2004 г.

ВВЕДЕНИЕ

Настоящая методика распространяется на мультиметры цифровые модели Fluke 110, Fluke 111, Fluke 112 (далее – мультиметры), изготовленные по технической документации фирмы «Fluke Corporation», США.

Рекомендуемый срок периодической поверки мультиметров составляет 1 год.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

Наименование операции	Номер пункта документа по поверке	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	5.1	+	+
Опробование	5.2	+	+
Определение метрологических характеристик.	5.3	+	+
Определение погрешности измерений напряжения постоянного тока.	5.3.1	+	+
Определение погрешности измерений силы постоянного тока. (Только модели 111, 112).	5.3.2	+	+
Определение погрешности измерений электрического сопротивления.	5.3.3	+	+
Определение погрешности измерений напряжения переменного тока.	5.3.4	+	+
Определение погрешности измерений силы переменного тока. (Только модели 111, 112).	5.3.5	+	+
Определение погрешности измерений электрической емкости.	5.3.6	+	+

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

Номер пункта документа по поверке	Наименование рабочих эталонов или вспомогательных средств поверки; номер документа, регламентирующего технические требования к рабочим эталонам или вспомогательным средствам; разряд по государственной поверочной схеме и (или) метрологические и основные технические характеристики
5.3.1	Калибратор универсальный Н4-6 1. $U_{\text{ВЫХ}}$ =от 0,2 мВ до 2 В, Погрешность: $\Delta=\pm(0,005*10^{-2}+2\text{мкВ})$ 2. $U_{\text{ВЫХ}}$ =от 2 В до 20 В, Погрешность: $\Delta=\pm(0,005*10^{-2}+20\text{мкВ})$ 3. $U_{\text{ВЫХ}}$ =от 20 В до 200 В, Погрешность: $\Delta=\pm(0,008*10^{-2}+200\text{мкВ})$ 4. $U_{\text{ВЫХ}}$ =от 200 В до 1000 В, Погрешность: $\Delta=\pm(0,01*10^{-2}+4\text{мВ})$
5.3.2	Калибратор универсальный Н4-6 1. $I_{\text{ВЫХ}}$ =от 0,2 мА до 2 мА, Погрешность: $\Delta=\pm(0,005*10^{-2}+2\text{мкА})$ 2. $I_{\text{ВЫХ}}$ =от 2 мА до 20 мА, Погрешность: $\Delta=\pm(0,005*10^{-2}+20\text{мкА})$ 3. $I_{\text{ВЫХ}}$ =от 20 мА до 200 мА, Погрешность: $\Delta=\pm(0,008*10^{-2}+200\text{мкА})$ 4. $I_{\text{ВЫХ}}$ =от 0,2 А до 2 А, Погрешность: $\Delta=\pm(0,01*10^{-2}+4\text{мА})$ 5. $I_{\text{ВЫХ}}$ =от 2 А до 10 А, Погрешность: $\Delta=\pm(0,03*10^{-2}+20\text{мА})$
5.3.3	Калибратор универсальный Н4-6 1. $U_{\text{ВЫХ}}$ =от 0,2 мВ до 2 В, Погрешность: $\Delta=\pm(0,005*10^{-2}+2\text{мкВ})$ 2. $U_{\text{ВЫХ}}$ =от 2 В до 20 В, Погрешность: $\Delta=\pm(0,005*10^{-2}+20\text{мкВ})$ 3. $U_{\text{ВЫХ}}$ =от 20 В до 200 В, Погрешность: $\Delta=\pm(0,008*10^{-2}+200\text{мкВ})$ 4. $U_{\text{ВЫХ}}$ =от 200 В до 1000 В, Погрешность: $\Delta=\pm(0,01*10^{-2}+4\text{мВ})$
5.3.4	Калибратор универсальный Н4-6 1. $I_{\text{ВЫХ}}$ =от 0,2 мА до 2 мА, Погрешность: $\Delta=\pm(0,05*10^{-2}+5\text{мкА})$ 2. $I_{\text{ВЫХ}}$ =от 2 мА до 20 мА, Погрешность: $\Delta=\pm(0,05*10^{-2}+50\text{мкА})$ 3. $I_{\text{ВЫХ}}$ =от 20 мА до 200 мА, Погрешность: $\Delta=\pm(0,05*10^{-2}+500\text{мкА})$ 4. $I_{\text{ВЫХ}}$ =от 0,2 А до 2 А, Погрешность: $\Delta=\pm(0,08*10^{-2}+10\text{мА})$ 5. $I_{\text{ВЫХ}}$ =от 2 А до 10 А, Погрешность: $\Delta=\pm(0,1*10^{-2}+20\text{мА})$
5.3.5	Магазины сопротивлений: 1. Р40107, кл.т. 0,02 Диапазон воспроизведения: $R_{\text{ВЫХ}}$ =от 10 до 100 МОм 2. Р40106, кл.т. 0,02 Диапазон воспроизведения: $R_{\text{ВЫХ}}$ =от 1 до 10 МОм 3. Р40105, кл.т. 0,02 Диапазон воспроизведения: $R_{\text{ВЫХ}}$ =от 0,1 до 1 МОм 4. Р3026-2, кл.т.0,005 Диапазон воспроизведения: $R_{\text{ВЫХ}}$ =от 0,001 до 100 кОм
5.3.6	Магазины емкостей: 1. Р5025 кл.т. 0,1-0,5 Диапазон воспроизведения: $C_{\text{ВЫХ}}$ =от $1*10^2$ до $1*10^8$ пФ 2. М1000 кл.т. 0,2 Диапазон воспроизведения: $C_{\text{ВЫХ}}$ =от $1*10^8$ до $1*10^9$ пФ 2. М10000 кл.т. 0,5 Диапазон воспроизведения: $C_{\text{ВЫХ}}$ =от $1*10^9$ до $1*10^{10}$ пФ

При поверке мультиметров могут применяться другие средства измерений с метрологическими характеристиками не хуже метрологических характеристик средств измерений, приведенных в таблице.

3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, предусмотренные "Правилами технической эксплуатации электроустановок

потребителей” и “Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей”, а также изложенные в технической документации на применяемые при поверке рабочие эталоны (РЭ), рабочие средства измерений и вспомогательное оборудование.

4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- | | |
|--|-----------------|
| а) температура окружающего воздуха, °С | 23±1; |
| б) относительная влажность воздуха, % | 65±15; |
| в) атмосферное давление, кПа (мм рт.ст.) | 100±5 (750±30); |
| г) напряжение питающей сети, В | 220±4,4; |
| д) частота питающей сети (50±5) Гц. | |

4.2 Перед проведением поверки должны быть выполнены операции, оговоренные в руководстве по эксплуатации на мультиметры по их подготовке к измерениям.

5 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

5.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие мультиметров требованиям эксплуатационной документации. При внешнем осмотре проверяют:

- комплектность мультиметров;
- отсутствие механических повреждений;
- чистоту разъемов и клемм.

Мультиметры, имеющие дефекты, дальнейшей поверке не подвергаются, бракуются и направляются в ремонт.

5.2 Опробование

5.2.1 При опробовании мультиметров проверяется возможность управления мультиметром с панели управления, автоматического переключения пределов

измерений при изменении входного сигнала. Неисправные мультиметры бракуются и направляются в ремонт.

5.3 Определение метрологических характеристик мультиметров

5.3.1 Определение погрешности измерений напряжения постоянного тока.

5.3.1.1 Погрешность измерений напряжения постоянного тока определяется методом прямых измерений.

5.3.1.2 Соединить клеммы мультиметра штатным кабелем с выходными клеммами калибратора Н4-6. Изменяя напряжение калибратора добиться показаний поверяемого мультиметра, равных требуемому значению.

Точки поверки соответствуют 10 %, 25 %, 50 %, 75 % и 100 % от выбранного предела измерений при положительной и отрицательной полярностей входного сигнала.

5.3.1.3 Записать в протокол действительное значение напряжения, воспроизводимого калибратором.

5.3.1.4 Рассчитать значение абсолютной погрешности измерений для каждой точки по формуле:

$$\Delta = X_{\text{изм}} - X_{\text{уст}} \quad (1)$$

где $X_{\text{изм}}$ – показания поверяемого прибора;

$X_{\text{уст}}$ – показания эталонного прибора

где $U_{\text{д}}$ – действительное значение напряжения;

U – напряжение измеренное мультиметром.

Погрешности измерений напряжений постоянного тока мультиметром не должны превышать значений, указанных в технической документации. В противном случае мультиметр бракуется и направляется в ремонт.

5.3.2 Определение погрешности измерения силы постоянного тока.

5.3.2.1 Погрешность измерений силы постоянного тока определяется методом прямых измерений.

5.3.2.2 Подсоединить токовые клеммы калибратора к токовым клеммам поверяемого мультиметра. Изменяя силу тока воспроизводимую калибратором добиться показаний поверяемого мультиметра, равных требуемому значению.

5.3.2.3 Точки поверки соответствуют 10 %, 25 %, 50 %, 75 % и 100 % от выбранного предела измерений при положительной и отрицательной полярностей входного сигнала.

5.3.2.4 Записать в протокол действительное значение силы тока, воспроизводимой калибратором.

5.3.2.5 Рассчитать значение относительной погрешности измерений для каждой точки по формуле (1)

Погрешности измерений не должны превышать значений, указанных в технической документации. В противном случае мультиметр бракуется и направляется в ремонт.

5.3.3 Определение погрешности измерений электрического сопротивления.

5.3.3.1 Погрешность измерений электрического сопротивления определяется методом прямых измерений.

5.3.3.2 Соединить клеммы мультиметра с соответствующими клеммами калибратора.

5.3.3.3 Изменяя сопротивление воспроизводимое калибратором добиться показаний поверяемого мультиметра, равных требуемому значению.

Точки поверки соответствуют 10 %, 25 %, 50 %, 75 % и 100 % от выбранного предела измерений.

5.3.3.4 Записать в протокол действительное значение сопротивления, воспроизводимого калибратором.

5.3.3.5 Рассчитать значение относительной погрешности измерений для каждой точки по формуле:

Погрешности измерений сопротивлений не должны превышать значений, указанных в технической документации. В противном случае мультиметр бракуется и направляется в ремонт.

5.3.4 Определение погрешности измерений напряжения переменного тока

5.3.4.1 Погрешность воспроизведения напряжения переменного тока определяется методом прямых измерений.

Соединить клеммы мультиметра штатным кабелем с выходными клеммами калибратора Fluke 5520A. Изменяя напряжение калибратора добиться показаний поверяемого мультиметра, равных требуемому значению.

Точки поверки соответствуют 5 %, 10 %, 25 %, 50 %, 75 % и 100 % от выбранного предела измерений при частотах 50 Гц и 500 Гц.

5.3.4.2 Записать в протокол действительное значение напряжения, воспроизводимого калибратором.

5.3.4.3 Рассчитать значение относительной погрешности измерений для каждой точки по формуле (1).

Погрешности измерений напряжений постоянного тока мультиметром не должны превышать значений, указанных в технической документации. В противном случае мультиметр бракуется и направляется в ремонт.

5.3.5 Определение погрешности измерений силы переменного тока

5.3.5.1 Погрешность измерений силы переменного тока определяется методом прямых измерений.

5.3.2.2 Подсоединить токовые клеммы калибратора к токовым клеммам поверяемого мультиметра. Изменяя силу тока воспроизводимую калибратором добиться показаний поверяемого мультиметра, равных требуемому значению.

5.3.2.3 Точки поверки соответствуют 10 %, 25 %, 50 %, 75 % и 100 % от выбранного предела измерений при частотах 50 Гц и 500 Гц.

5.3.2.4 Записать в протокол действительное значение силы тока, воспроизводимой калибратором.

5.3.2.5 Рассчитать значение относительной погрешности измерений для каждой точки по формуле (1)

Погрешности измерений не должны превышать значений, указанных в технической документации. В противном случае мультиметр бракуется и направляется в ремонт.

5.3.6 Определение погрешности измерений электрической емкости

5.3.6.1 Погрешность измерений электрической емкости определяется методом прямых измерений.

5.3.6.2 Подсоединить токовые клеммы калибратора к соответствующим клеммам поверяемого мультиметра. Изменяя значение емкости воспроизводимой калибратором добиться показаний поверяемого мультиметра, равных требуемому значению.

5.3.6.3 Точки поверки соответствуют 10 %, 25 %, 50 %, 75 % и 100 % от выбранного предела измерений.

5.3.6.4 Записать в протокол действительное значение емкости, воспроизводимой калибратором.

5.3.6.5 Рассчитать значение относительной погрешности измерений для каждой точки по формуле (1)

Погрешности измерений не должны превышать значений, указанных в технической документации. В противном случае мультиметр бракуется и направляется в ремонт.

6 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

Результаты поверки оформляются протоколом. При положительных результатах поверки на мультиметр выдается свидетельство установленного образца. При отрицательных результатах поверки мультиметр бракуется и на него выдается извещение о непригодности.

Начальник лаборатории №447 ГЦИ СИ Ростест-Москва


Е.В. Котельников

**Таблицы протоколов результатов поверки мультиметров цифровых
моделей Fluke 175, Fluke 177, Fluke 179**

Таблица 1 – Протокол результатов поверки по измерению напряжения постоянного тока

Значение постоянного напряжения по показаниям калибратора Н4-6	Предел измерения	Измеренное значение напряжения постоянного тока по показаниям поверяемого прибора	Абсолютная погрешность измерения	Нормируемое значение абсолютной погрешности
1	2	3	4	5
60 мВ 150 мВ 300 мВ 450 мВ 600 мВ	600,0 мВ			±0,29 мВ ±0,45 мВ ±0,65 мВ ±0,88 мВ ±1,1 мВ
0,75 1,5 3 4,5 6	6,000 В			±2,1 мВ ±4,5 мВ ±6,5 мВ ±8,8 мВ ±11 мВ
7,5 15 30 45 60	60,00 В			±21 мВ ±45 мВ ±65 мВ ±88 мВ ±110 мВ
75 150 300 450 600	600 В			±0,21 В ±0,45 В ±0,65 В ±0,88 В ±1,1 В
800 1000	1000 В			±3,2 В ±3,5 В

Таблица 2 – Протокол результатов поверки по измерению постоянного тока

Значение постоянного тока по показаниям калибратора Н4-6	Предел измерения	Измеренное значение постоянного тока по показаниям поверяемого прибора	Абсолютная погрешность измерения	Нормируемое значение абсолютной погрешности
1	2	3	4	5
6 мА 15 мА 30 мА 45 мА 60 мА	60,00 мА			±0,036 мА ±0,045 мА ±0,06 мА ±0,075 мА ±0,09 мА

Продолжение таблицы

1	2	3	4	5
80 мА 100 мА 200 мА 300 мА 400 мА	400,0 мА			±0,38 мА ±0,4 мА ±0,5 мА ±0,6 мА ±0,7 мА
750 мА 1,5 А 3 А 4,5 А 6 А	6,000 А			±3,75 мА ±4,5 мА ±6 мА ±7,5 мА ±9 мА
8 А 10 А	10,00 А			±11 мА ±30 мА

Таблица 3 – Протокол результатов поверки по измерению напряжения переменного тока

Значение переменного тока по показаниям калибратора Н4-6	Предел измерения	Измеренное значение переменного тока по показаниям поверяемого прибора	Абсолютная погрешность измерения	Нормируемое значение абсолютной погрешности
1	2	3	4	5
60 мВ 150 мВ 300 мВ 450 мВ 600 мВ	600,0 мВ			±1,5 мВ ±3,3 мВ ±6,3 мВ ±9,3 мВ ±12,3 мВ
750 мВ 1,5 В 3 В 4,5 В 6 В	6,000 В			±18 мВ ±33 мВ ±63 мВ ±93 мВ ±123 мВ
7,5 В 15 В 30 В 45 В 60 В	60,00 В			±0,18 В ±0,33 В ±0,63 В ±0,93 В ±1,23 В
75 В 150 В 300 В 450 В 600 В	600,0 В			±1,8 В ±3,3 В ±6,3 В ±9,3 В ±12,3 В
800 В 1000 В	1000 В			±19 В ±23 В

Таблица 4 – Протокол результатов поверки по измерению переменного тока

Значение переменного тока по показаниям калибратора Н4-6	Предел измерения	Измеренное значение переменного тока по показаниям поверяемого прибора	Абсолютная погрешность измерения	Нормируемое значение абсолютной погрешности
1	2	3	4	5
6 мА 15 мА 30 мА 45 мА 60 мА	60,00 мА			±0,12 мА ±0,255 мА ±0,48 мА ±0,7 мА ±0,93 мА
75 мА 100 мА 200 мА 300 мА 400 мА	400,0 мА			±1,4 мА ±1,8 мА ±3,3 мА ±4,8 мА ±6,3 мА
0,75 А 1,5 А 3 А 4,5 А 6 А	6,000 А			±14 мА ±25,5 мА ±48 мА ±70,5 мА ±93 мА
8 А 10 А	10,00 А			±190 мА ±230 мА

Таблица 5 – Протокол результатов поверки по измерению электрического сопротивления

Значение сопротивления по показаниям магазина сопротивлений	Предел измерения	Измеренное значение сопротивления по показаниям поверяемого прибора	Абсолютная погрешность измерения	Нормируемое значение абсолютной погрешности
1	2	3	4	5
60 Ом 150 Ом 300 Ом 450 Ом 600 Ом	600,0 Ом			±0,74 Ом ±1,55 Ом ±2,9 Ом ±4,25 Ом ±5,6 Ом
0,75 кОм 1,5 кОм 3 кОм 4,5 кОм 6 кОм	6,000 кОм			±0,77 Ом ±1,45 Ом ±2,8 Ом ±4,15 Ом ±5,5 Ом
7,5 кОм 15 кОм 30 кОм 45 кОм 60 кОм	60,00 кОм			±7,7 Ом ±14,5 Ом ±28 Ом ±41,5 Ом ±55 Ом

Продолжение таблицы 5

1	2	3	4	5
75 кОм 150 кОм 300 кОм 450 кОм 600 кОм	600,0 кОм			±77 Ом ±145 Ом ±280 Ом ±415 Ом ±550 Ом
0,75 МОм 1,5 МОм 3 МОм 4,5 МОм 6 МОм	6,000 МОм			±0,77 кОм ±1,45 кОм ±2,8 кОм ±4,15 кОм ±5,5 кОм
10 МОм 40 МОм 50 МОм	50,00 МОм			±180 кОм ±630 кОм ±780 кОм

Таблица 6 – Протокол результатов поверки по измерению емкости

Значение сопротивления по показаниям магазина емкостей	Предел измерения	Измеренное значение сопротивления по показаниям поверяемого прибора	Абсолютная погрешность измерения	Нормируемое значение абсолютной погрешности
1	2	3	4	5
100 нФ 250 нФ 500 нФ 750 нФ 1000 нФ	1000 нФ			±2,2 нФ ±5 нФ ±8 нФ ±10 нФ ±14 нФ
1,5 мкФ 2,5 мкФ 5 мкФ 7,5 мкФ 10 мкФ	10,00 мкФ			±38 нФ ±50 нФ ±80 нФ ±100 нФ ±140 нФ
15 мкФ 25 мкФ 50 мкФ 75 мкФ 100 мкФ	100,0 мкФ			±0,38 мкФ ±0,5 мкФ ±0,8 мкФ ±1 мкФ ±1,4 мкФ
150 мкФ 250 мкФ 500 мкФ 750 мкФ 1000 мкФ	9999 мкФ			±3,8 мкФ ±5 мкФ ±8 мкФ ±10 мкФ ±14 мкФ

Таблица 7 – Протокол результатов поверки по измерению частоты

Значение частоты по показаниям калибратора	Предел измерения	Измеренное значение частоты по показаниям поверяемого прибора	Абсолютная погрешность измерения	Нормируемое значение абсолютной погрешности
1	2	3	4	5
10,00 Гц 25,00 Гц 50,00 Гц 75,00 Гц 99,99 Гц	99,99 Гц			$\pm 0,02$ Гц $\pm 0,035$ Гц $\pm 0,06$ Гц $\pm 0,085$ Гц $\pm 0,11$ Гц
100,0 Гц 250,0 Гц 500,0 Гц 750,0 Гц 999,9 Гц	999,9 Гц			$\pm 0,2$ Гц $\pm 0,35$ Гц $\pm 0,6$ Гц $\pm 0,85$ Гц $\pm 1,1$ Гц
1,000 кГц 2,500 кГц 5,000 кГц 7,500 кГц 9,999 кГц	9,999 кГц			± 2 Гц $\pm 3,5$ Гц ± 6 Гц $\pm 8,5$ Гц ± 11 Гц
10,00 кГц 25,00 кГц 50,00 кГц 75,00 кГц 99,99 кГц	99,99 кГц			± 20 Гц ± 35 Гц ± 60 Гц ± 85 Гц ± 110 Гц