

Утверждаю
Руководитель ГЦИ СИ ФГУП
«ВНИИМС»

_____ В.Н.Яншин

“ ___ ” _____ 2012 г.

**Мультиметры цифровые Fluke 28 II EX
фирмы Fluke Corporation, США**

Методика поверки

Москва



COTEC

(495)250-00-00
www.sotes.ru

1 ВВЕДЕНИЕ

Настоящая методика распространяется на мультиметры цифровые Fluke 28 II EX (далее – мультиметры), предназначенные для измерений напряжения и силы постоянного тока, напряжения и силы переменного тока, электрического сопротивления и проводимости, частоты сигналов, а также температуры.

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
6.2 Проверка сопротивления изоляции и электрической прочности изоляции.	6.2	да	да
Опробование	6.3	да	да
Определение метрологических характеристик	6.4	да	да
3.1 Определение погрешности измерений напряжения постоянного тока.	6.4.1	да	да
3.2 Определение погрешности измерений напряжения переменного тока	6.4.2	да	да
3.3 Определение погрешности измерений силы постоянного и переменного тока	6.4.3	да	да
3.4 Определение погрешности измерений сопротивления	6.4.4	да	да
3.5 Определение погрешности измерений частоты	6.4.5	да	да
3.6 Определение погрешности измерений электрической емкости	6.4.6		
3.7 Определение погрешности измерений температуры	6.4.7		



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 анализатора 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		Определение погрешности измерения значений напряжения, тока, частоты, электрического сопротивления и емкости, имитация выходного сигнала термодпары типа К



	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 допускаемой абсолютной погрешности (ΔC): $\pm (0,0025 - 0,011) \cdot C$. Имитация сигнала термопары типа К: от минус 200 до 1372 °С; (ΔT): $\pm (0,16 - 0,4) \text{ °С}$		
Вспомогательные средства			
Термометр ТЛ-4	0 - 55°С	$\Delta = \pm 0,1 \text{ °С}$	Измерение температуры окружающего воздуха
Психрометр аспирационный М-34	0-100 %	$\Delta = \pm 3 \text{ %}$	Измерение влажности окружающего воздуха
Барометр-анероид	80-106 кПа	$\Delta = \pm 200 \text{ Па}$	Измерение атмосферного давления
Установка пробойная УПУ-10М	До 5 кВ	$\pm 5 \text{ %}$	Проверка электрической прочности изоляции

3.6. Перед проведением поверки мультиметра цифрового Fluke 28 II EX 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, °С.....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 проведён 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 Проверка сопротивления изоляции и электрической прочности изоляции.

6.2.1 Проверку сопротивления изоляции проводят методом прямых измерений в соответствии с п.5.14 ГОСТ 22261-94. Результаты испытаний считаются удовлетворительными, если измеренное значение сопротивления изоляции составило не менее 20 МОм на каждой фазе при температуре окружающего воздуха плюс $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ и относительной влажности (30-80) %.



6.2.2 Проверку прочности изоляции проводят методом прямых измерений в соответствии с п.5.14 ГОСТ 22261-94. Результаты испытаний считаются удовлетворительными, если в течение минуты не произошел пробой изоляции или ее перекрытия при температуре окружающего воздуха $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ и относительной влажности (30-80) %.

6.3 Опробование

6.3.1 Проверку работоспособности проводят в соответствии с руководством по эксплуатации мультиметров цифровых Fluke 28 II EX.

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 калибратором 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, 900 В. Измерения при каждом значении напряжения повторяется пять раз. Максимальное значение погрешности измерения заносится в протокол испытаний.

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

Таблица 3 – Измерение напряжения постоянного тока

Диапазон, В	Пределы допускаемой основной погрешности
От 0 до 0,6	$\pm (0,001 U + 1 \text{ мВ})$
От 0 до 6	$\pm (0,0005 U + 1 \text{ мВ})$
От 0 до 60	$\pm (0,0005 U + 10 \text{ мВ})$
От 0 до 600	$\pm (0,0005 U + 1 \text{ В})$
От 0 до 1000	$\pm (0,0005 U + 1 \text{ В})$
U – значение измеряемого напряжения	

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

6.4.2 Определение погрешности измерения переменного напряжения

6.4.2.1 Для определения погрешности измерения переменного напряжения на вход мультиметра от калибратора Fluke 5520A 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	1 кГц
0,54	5 кГц
0,54	20 кГц
5,4	50 Гц
5,4	1 кГц
5,4	5 кГц
5,4	20 кГц
54	50 Гц
54	1 кГц
54	5 кГц
540	50 Гц
540	1 кГц
540	5 кГц
900	50 Гц
900	1 кГц

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

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

Таблица 5 – Измерение напряжения переменного тока

Диапазон, В	Пределы допускаемой основной погрешности для частоты:			
	45 – 65 Гц	30 - 45 Гц и 65 Гц - 1 кГц	1 – 5 кГц	5 - 20 кГц
От 0 до 0,6	$\pm (0,007 U + 0,4 \text{ мВ})$	$\pm (0,01 U + 0,4 \text{ мВ})$	$\pm (0,02 U + 0,4 \text{ мВ})$	$\pm (0,02 U + 2 \text{ мВ})^{[1]}$
От 0 до 6	$\pm (0,007 U + 4 \text{ мВ})$	$\pm (0,01 U + 4 \text{ мВ})$	$\pm (0,02 U + 4 \text{ мВ})$	$\pm (0,02 U + 20 \text{ мВ})^{[2]}$
От 0 до 60	$\pm (0,007 U + 20 \text{ мВ})$	$\pm (0,01 U + 40 \text{ мВ})$	$\pm (0,02 U + 40 \text{ мВ})^{[3]}$	Не нормируется
От 0 до 600	$\pm (0,007 U + 200 \text{ мВ})$	$\pm (0,01 U + 400 \text{ мВ})$	$\pm (0,02 U + 400 \text{ мВ})^{[3]}$	
От 0 до 1000	$\pm (0,007 U + 2 \text{ В})$	$\pm (0,01 U + 4 \text{ В})$	Не нормируется	

[1] – для напряжений менее 10% максимальной погрешность увеличивается на 1,2 мВ

[2] - для напряжений менее 10% максимальной погрешность увеличивается на 12 мВ

[3] – для частот от 1 кГц до 2,5 кГц

U – значение измеряемого напряжения

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

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: 540 мкА, - 540 мкА, 5,4 мА, - 5,4 мА, 54 мА, 360 мА, 5,4 А, 9 А. 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 7.

Таблица 7 – Измерение силы постоянного и переменного тока

Диапазон, мА	Пределы допускаемой основной погрешности	
	Постоянный ток	Переменный ток (45 Гц – 2 кГц)
От 0,018 до 0,6	$\pm (0,002 I + 0,4 \text{ мкА})$	$\pm (0,01 I + 0,2 \text{ мкА})$
От 0,18 до 6	$\pm (0,002 I + 2 \text{ мкА})$	$\pm (0,01 I + 2 \text{ мкА})$
От 1,8 до 60	$\pm (0,002 I + 40 \text{ мкА})$	$\pm (0,01 I + 20 \text{ мкА})$
От 20 до 400	$\pm (0,002 I + 0,2 \text{ мА})$	$\pm (0,01 I + 0,2 \text{ мА})$
От 0,18 А до 6 А	$\pm (0,002 I + 4 \text{ мА})$	$\pm (0,01 I + 2 \text{ мА})$
От 1,5 А до 10 А	$\pm (0,002 I + 20 \text{ мА})$	$\pm (0,01 I + 20 \text{ мА})$

I – значение измеряемого тока

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 8. Предельная допустимая погрешность при *i*-том измерении переменного тока определяется в соответствии с таблицей 7.

Таблица 8

Действующее значение тока, мА	Частота
0,54	50 Гц
0,54	2 кГц
5,4	50 Гц
5,4	2 кГц

54	50 Гц
54	2 кГц
300	50 Гц
300	2 кГц
5,4 А	50 Гц
5,4 А	1 кГц
9 А	50 Гц
9 А	1 кГц

6.4.4 Определение погрешности измерения электрического сопротивления и электрической проводимости

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 сопротивлении определяется в соответствии с таблицей 9.

Таблица 9 – Измерение электрического сопротивления

Диапазон	Разрешение	Пределы допускаемой основной погрешности
От 0 до 600 Ом	0,1	$\pm (0,002 R + 0,2 \text{ Ом})$
От 0 до 6 кОм	1	$\pm (0,002 R + 1 \text{ Ом})$
От 0 до 60 кОм	10	$\pm (0,002 R + 10 \text{ Ом})$
От 0 до 600 кОм	100	$\pm (0,006 R + 100 \text{ Ом})$
От 0 до 6 МОм	1000	$\pm (0,006 R + 1 \text{ кОм})$
От 0 до 50 МОм	10 кОм	$\pm(0,01 R + 30 \text{ кОм})$ [1]
<p>[1] Добавить 0,5% показания при измерении свыше 30 МОм [2] При температуре более 40 °С температурный коэффициент составляет 0,1 х (указанная погрешность)/ °С</p> <p>R – значение измеряемого сопротивления</p>		

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



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 180 Гц, 1,8 кГц, 18 кГц, 180 кГц. Напряжение подаваемых сигналов во всех случаях должно составлять 2 В.

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 10.

Таблица 10 – Измерение частоты

Диапазон	Пределы допускаемой основной погрешности
От 0,5 Гц до 199,99 Гц	$\pm (0,00005 F + 0,01 \text{ Гц})$
От 0,5 Гц до 1999,9 Гц	$\pm (0,00005 F + 0,1 \text{ Гц})$
От 0,5 Гц до 19,999 кГц	$\pm (0,00005 F + 1 \text{ Гц})$
От 0,5 Гц до 199,99 кГц	$\pm (0,00005 F + 10 \text{ Гц})$

Погрешность для частот от 0,5 Гц до 200 кГц указана при длительности импульса более 2 мкс
F – значение измеряемой частоты

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

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: 9 нФ, 90 нФ, 0,9 мкФ, 9 мкФ, 90 мкФ, 1000 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 11.

Таблица 11 – Измерение электрической емкости

Диапазон	Пределы допускаемой основной погрешности
От 0 до 10 нФ	$\pm (0,01 C + 0,02 \text{ нФ})$
От 0 до 100 нФ	$\pm (0,01 C + 0,2 \text{ нФ})$
От 0 до 1 мкФ	$\pm (0,01 C + 0,002 \text{ мкФ})$
От 0 до 10 мкФ	$\pm (0,01 C + 0,02 \text{ мкФ})$
От 0 до 100 мкФ	$\pm (0,01 C + 0,2 \text{ мкФ})$
От 0 до 999 мкФ	$\pm (0,01 C + 2 \text{ мкФ})$

C – значение измеряемой емкости



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 12).

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 °С, 25 °С, 100 °С, 200 °С.

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 частоты определяется в соответствии с таблицей 12.

Таблица 12 – Измерение температуры с помощью термопары типа К

Диапазон	Разрешение	Пределы допускаемой основной погрешности, без учета погрешности термопары
От -200 °С до +1090 °С	0,1 °С	$\pm (0,01 T + 1 \text{ } ^\circ\text{C})$

Погрешность указана при стабильности температуры окружающей среды с точностью $\pm 1 \text{ } ^\circ\text{C}$. После изменения температуры среды в пределах $\pm 5 \text{ } ^\circ\text{C}$ указанное значение погрешности достигается через 1 час.
В комплект поставки мультиметра входит термопара типа К, которая обеспечивает измерение температуры до +260 °С. Термопары для измерения температур до +1090 °С поставляются по специальному заказу.
Т - значение измеряемой температуры в градусах Цельсия

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 отделения ФГУП «ВНИИМС» _____ С.Г. Семенчинский

Ст.научн.сотрудник НИО 206 _____ С.Н. Голубев