

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Мультиметры цифровые Fluke 287/289

Назначение средства измерений

Мультиметры цифровые Fluke 287/289 (далее – мультиметры) предназначены для измерений силы и напряжения постоянного и переменного тока, электрического сопротивления постоянному току, электрической емкости, частоты напряжения переменного тока, а также температуры.

Описание средства измерений

Принцип действия мультиметров основан на преобразовании аналоговых входных сигналов в цифровую форму быстродействующим АЦП с последующей индикацией сигналов на цифровом дисплее.

Мультиметры обладают функциями: автоматического и ручного выбора поддиапазонов измерений, прозвона цепи, тестирования диодов, удержания показаний, выполнения измерений в относительных величинах, фиксации минимальных, максимальных и пиковых значений.

Конструктивно мультиметры выполнены в пластмассовом корпусе, имеют 5-разрядный жидкокристаллический дисплей, поворотный переключатель режимов работы, входные разъемы. Внешний вид мультиметра представлен на рисунке 1.



Рисунок 1 - Внешний вид мультиметра цифрового Fluke 287/289. Стрелкой показано место нанесения знака утверждения типа.

На дисплее вместе с цифровым отображением величины входного сигнала имеется и аналоговое - в виде шкалы (гистограммы), а также отображаются установленные в данный момент режимы измерений, уровень заряда батареи и другие вспомогательные параметры.

Для питания мультиметров применяются шесть щелочных батарей типа АА. Мультиметры имеют автоматическое выключение питания, а также режим экономии заряда батареи с изменением подсветки дисплея. Конструкция корпуса позволяет пользователю осуществить пломбирование мультиметра.

Модели мультиметров идентичны по управлению и характеристикам, но отличаются друг от друга наличием в модели 289 двух дополнительных режимов: измерение низкого значения сопротивления (50 Ом) и измерение переменного напряжения при низком входном импедансе.

Программное обеспечение

Программное обеспечение мультиметров встроено в защищённую от записи память микроконтроллера, что исключает возможность его несанкционированных настройки и вмешательства, приводящего к искажению результатов измерений. Идентификационные данные программного обеспечения мультиметров представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения мультиметров цифровых Fluke 287/289

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	№ версии ПО	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма)	Алгоритм вычисления идентификатора ПО
ПО для мультиметров цифровых Fluke моделей 287/289	Fluke 287/289 Firmware	v 1.0	Отсутствует	Отсутствует

Защита программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений по МИ 3286-2010 соответствует уровню «С».

Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические и технические характеристики мультиметров приведены в таблицах 2 – 10.

Таблица 2 – Измерение напряжения постоянного тока

Диапазон, В	Пределы допускаемой основной погрешности
От 0 до 0,05	$\pm (0,0005 U + 20 \text{ мкВ})$
От 0 до 0,5	$\pm (0,00025 U + 20 \text{ мкВ})$
От 0 до 5	$\pm (0,00025 U + 200 \text{ мкВ})$
От 0 до 50	$\pm (0,00025 U + 2 \text{ мВ})$
От 0 до 500	$\pm (0,0003 U + 20 \text{ мВ})$
От 0 до 1000	$\pm (0,0003 U + 200 \text{ мВ})$
От 0 до 1000 ^[1]	$\pm (0,01 U + 2 \text{ В})$

U – значение измеряемого напряжения
 [1] – только для модели 289 в режиме измерения переменного напряжения при низком входном импедансе

Таблица 3 – Измерение силы постоянного тока

Диапазон, мА	Пределы допускаемой основной погрешности
От 0 до 0,5	$\pm (0,00075 I + 200 \text{ нА})$
От 0 до 5	$\pm (0,00075 I + 200 \text{ нА})$
От 0 до 50	$\pm (0,0005 I + 10 \text{ мкА})$
От 0 до 400	$\pm (0,0015 I + 20 \text{ мкА})$
От 0 до 5 А	$\pm (0,003 I + 1,0 \text{ мА})$
От 0 до 10 А	$\pm (0,003 I + 2,0 \text{ мА})$

I – значение измеряемого тока

Таблица 4 – Измерение напряжения переменного тока

Диапазон, В	Пределы допускаемой основной погрешности для частот				
	20 – 45 Гц	45 Гц - 65 Гц	65 Гц - 10 кГц	10 - 20 кГц	20 - 100 кГц
От 2,5 мВ до 50 мВ	$\pm (0,015 U + 60 \text{ мкВ})$	$\pm (0,003 U + 25 \text{ мкВ})$	$\pm (0,004 U + 25 \text{ мкВ})$	$\pm (0,007 U + 40 \text{ мкВ})$	$\pm (0,035 U + 40 \text{ мкВ})$
От 0,025 до 0,5	$\pm (0,015 U + 600 \text{ мкВ})$	$\pm (0,003 U + 250 \text{ мкВ})$	$\pm (0,004 U + 250 \text{ мкВ})$	$\pm (0,007 U + 400 \text{ мкВ})$	$\pm (0,035 U + 400 \text{ мкВ})$
От 0,25 до 5	$\pm (0,015 U + 6 \text{ мВ})$	$\pm (0,003 U + 2,5 \text{ мВ})$	$\pm (0,006 U + 2,5 \text{ мВ})$	$\pm (0,0015 U + 4 \text{ мВ})$	$\pm (0,035 U + 4 \text{ мВ})$
От 2,5 до 50	$\pm (0,015 U + 60 \text{ мВ})$	$\pm (0,003 U + 25 \text{ мВ})$	$\pm (0,004 U + 25 \text{ мВ})$	$\pm (0,007 U + 40 \text{ мВ})$	$\pm (0,035 U + 40 \text{ мВ})$
От 25 до 500	$\pm (0,015 U + 600 \text{ мВ})$	$\pm (0,003 U + 250 \text{ мВ})$	$\pm (0,004 U + 250 \text{ мВ})$	Не нормируется	
От 50 до 1000	$\pm (0,015 U + 6 \text{ В})$	$\pm (0,003 U + 2,5 \text{ В})$	$\pm (0,004 U + 2,5 \text{ В})$		
От 50 до 1000 ^[1]	$\pm (0,02 U + 8 \text{ В})$	$\pm (0,02 U + 4 \text{ В})$	$\pm (0,02 U + 4 \text{ В})$		

U – значение измеряемого напряжения
[1] – только для модели 289 в режиме измерения переменного напряжения при низком входном импедансе

Таблица 5 – Измерение силы переменного тока

Диапазон, мА	Пределы допускаемой основной погрешности для частот			
	20 – 45 Гц	45 Гц - 1 кГц	1 - 20 кГц	20 - 100 кГц
От 0 до 0,5	$\pm (0,01 I + 200 \text{ нА})$	$\pm (0,006 I + 200 \text{ нА})$	$\pm (0,006 I + 200 \text{ нА})$	$\pm (0,05 I + 400 \text{ нА})$
От 0 до 5	$\pm (0,01 I + 500 \text{ нА})$	$\pm (0,006 I + 500 \text{ нА})$	$\pm (0,006 I + 1 \text{ мкА})$	$\pm (0,05 I + 4 \text{ мкА})$
От 0 до 50	$\pm (0,01 I + 20 \text{ мкА})$	$\pm (0,006 I + 20 \text{ мкА})$	$\pm (0,006 I + 20 \text{ мкА})$	$\pm (0,05 I + 40 \text{ мкА})$
От 0 до 400	$\pm (0,01 I + 50 \text{ мкА})$	$\pm (0,006 I + 50 \text{ мкА})$	$\pm (0,015 I + 100 \text{ мкА})$	$\pm (0,05 I + 400 \text{ мкА})$
От 0 до 5 А	$\pm (0,015 I + 2 \text{ мА})$	$\pm (0,008 I + 2 \text{ мА})$	$\pm (0,03 I + 4 \text{ мА})$	Не нормируется
От 0 до 10 А	$\pm (0,015 I + 5 \text{ мА})$	$\pm (0,008 I + 5 \text{ мА})$	$\pm (0,03 I + 10 \text{ мА})$	Не нормируется

I – значение измеряемого тока

Таблица 6 – Измерение электрического сопротивления постоянному току

Диапазон	Пределы допускаемой основной погрешности
От 0 до 50 Ом	$\pm (0,0015 R + 20 \text{ мОм})$
От 0 до 500 Ом	$\pm (0,0005 R + 100 \text{ мОм})$
От 0 до 5 кОм	$\pm (0,0005 R + 200 \text{ мОм})$
От 0 до 50 кОм	$\pm (0,0005 R + 2 \text{ Ом})$
От 0 до 500 кОм	$\pm (0,0005 R + 20 \text{ Ом})$
От 0 до 5 МОм	$\pm (0,0015 R + 400 \text{ Ом})$
От 0 до 30 МОм	$\pm (0,015 R + 4 \text{ кОм})$
От 0 до 50 МОм	$\pm (0,015 R + 40 \text{ кОм})$
От 0 до 100 МОм	$\pm (0,03 R + 200 \text{ кОм})$
От 0 до 500 МОм	$\pm (0,08 R + 200 \text{ кОм})$

R – значение измеряемого сопротивления

Таблица 7 – Измерение частоты

Диапазон	Пределы допускаемой основной погрешности
От 0,5 Гц до 99,999 Гц	$\pm (0,0002 F + 5 \text{ мГц})$
От 0,5 Гц до 999,99 Гц	$\pm (0,00005 F + 50 \text{ мГц})$
От 0,5 Гц до 9,9999 кГц	$\pm (0,00005 F + 0,5 \text{ Гц})$
От 0,5 Гц до 99,999 кГц	$\pm (0,00005 F + 5 \text{ Гц})$
От 0,5 Гц до 999,99 кГц	$\pm (0,00005 F + 50 \text{ Гц})$

Погрешность указана при длительности импульса более 0,5 мкс
F – значение измеряемой частоты

Таблица 8 – Измерение электрической емкости

Диапазон	Пределы допускаемой основной погрешности
От 0 до 1 нФ	$\pm (0,01 C + 5 \text{ пФ})$
От 0 до 10 нФ	$\pm (0,01 C + 50 \text{ пФ})$
От 0 до 100 нФ	$\pm (0,01 C + 500 \text{ пФ})$
От 0 до 1 мкФ	$\pm (0,01 C + 5 \text{ нФ})$
От 0 до 10 мкФ	$\pm (0,01 C + 50 \text{ нФ})$
От 0 до 100 мкФ	$\pm (0,01 C + 500 \text{ нФ})$
От 0 до 1000 мкФ	$\pm (0,01 C + 5 \text{ мкФ})$
От 0 до 10 мФ	$\pm (0,01 C + 50 \text{ мкФ})$
От 0 до 100 мФ	$\pm (0,02 C + 200 \text{ мкФ})$

C – значение измеряемой емкости

Таблица 9 – Измерение температуры с помощью термопары типа К

Диапазон	Разрешение	Пределы допускаемой основной погрешности, без учета погрешности термопары
От -200 °С до +1350 °С	0,1 °С	$\pm (0,001 T + 1 \text{ °С})$

T - значение измеряемой температуры в градусах Цельсия

Таблица 10 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон рабочих температур, °С	от - 20 до + 55
В пределах рабочего диапазона для температур менее + 18 °С и более + 28 °С температурный коэффициент составляет: 0,05 х (указанная погрешность) / °С	

Относительная влажность, %	от 0 до 90 при температуре от 0 °С до 37 °С, от 0 до 65 при температуре от 37 °С до 45 °С от 0 до 45 при температуре от 45 °С до 55 °С
Габаритные размеры (высота x ширина x длина), мм	222 x 102 x 60
Масса (не более), г	871

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится в виде наклейки на лицевую панель в соответствии с рисунком 1, а также типографским методом на титульные листы эксплуатационной документации.

Комплектность средства измерений

В комплект поставки входят:

мультиметр	- 1 шт.;
измерительные провода	- 1 компл.;
руководство пользователя	- 1 шт.;
методика поверки	- 1 экз.

Поверка

Поверка проводится в соответствии с документом МП 56476-14 «Мультиметры цифровые Fluke 287/289 фирмы Fluke Corporation, США. Методика поверки», утвержденным ФГУП «ВНИИМС» в январе 2014 г.

Средства поверки: калибратор универсальный Fluke 5520. 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 допускаемой абсолютной погрешности (ΔC): $\pm (0,0025 - 0,011) \cdot C$. Имитация сигнала термопары типа К: от минус 200 до 1372 °С; (ΔT): $\pm (0,16 - 0,4) \cdot T$.

Сведения о методиках (методах) измерений

Мультиметры цифровые Fluke 287/289. Руководство пользователя.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к мультиметрам цифровым Fluke 287/289

Техническая документация фирмы-изготовителя.

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

Выполнение работ по оценке соответствия промышленной продукции и продукции других видов, а также иных объектов установленным законодательством Российской Федерации обязательным требованиям.

Изготовитель

Фирма Fluke Corporation, США.
Адрес: 6920 Seaway Blvd Everett, WA 98203, USA.

Заявитель

Общество с ограниченной ответственностью «НОУБЛ ХАУС БЕТА», г. Москва.
Адрес: 125040, Москва, Скаковая ул., д. 36.

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)
Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д.46
Тел./факс: (495)437-55-77 / 437-56-66;
E-mail: office@vniims.ru, www.vniims.ru
Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 26.07.2013 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

«_____» _____ 2014 г.

М.п.