

ПОВЕРКА МИКРОПРОЦЕССОРНЫХ ЦИФРОВЫХ МУЛЬТИМЕТРОВ КАЛИБРАТОРОМ УНИВЕРСАЛЬНЫМ FLUKE 9100E

Саденов Жандос Маратұлы

zhandos.sadenov@inbox.ru

Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, Нур-Султан, Казахстан
Научный руководитель - Е.О. Килибаев

Актуальность данной работы обосновывается тем, что при выпуске из производства, после ремонта и при эксплуатации средства измерения утвержденного типа подвергаются поверке. Поверкой средств измерения называют совокупность действий, выполняемых для определения их погрешности. Цель поверки — выяснить, соответствуют ли характеристики средства измерения регламентированным значениям и пригодно ли оно к применению по прямому назначению. Под поверкой средств измерения (verification) понимается установление органом метрологической службы (или другим официально уполномоченным органом, организацией) пригодности средств измерения к применению на основании экспериментально определяемых метрологических характеристик и подтверждения их соответствия обязательным требованиям.

Методика поверки - документ, содержащий совокупность конкретно описанных операций, выполнение которых позволяет подтвердить соответствие средства измерений метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа средства измерений.

Поверка мультиметра – последовательность действий, производимых для подтверждения соответствия средства измерения заявленным метрологическим требованиям. В качестве эталонов для поверки мультиметров используют калибратор, генератор сигналов и другое эталонное оборудование [1].

При проведении поверки должны выполняться следующие операции:

1. Внешний осмотр
2. Опробование
3. Определение метрологических характеристик
4. Определение абсолютной погрешности измерения напряжения постоянного тока
5. Определение абсолютной погрешности измерения действующего значения напряжения переменного тока
6. Определение абсолютной погрешности измерения частоты переменного тока
7. Определение абсолютной погрешности измерения силы постоянного тока
8. Определение абсолютной погрешности измерения силы переменного тока
9. Определение абсолютной погрешности измерения электрического сопротивления
10. Определение абсолютной погрешности измерения электрической емкости

Требования к квалификации поверителей. К поверке измерителей допускают лиц, аттестованных на право поверки средств измерений электрических величин. Поверитель должен пройти инструктаж по технике безопасности и иметь удостоверение на право работы на электроустановках с напряжением до 1000 В с группой допуска не ниже III.

Требования безопасности. При проведении поверки должны быть соблюдены требования ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.2.007.3-75, ГОСТ 12.3.019-80, "Правил эксплуатации электроустановок потребителей" и "Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей", утвержденных Главгосэнергонадзором. Должны также быть обеспечены требования безопасности, указанные в эксплуатационных документах на средства поверки, испытательное оборудование и измерители.

Условия поверки и подготовка к ней. При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия: Температура окружающего воздуха, °С 20 ± 5 Относительная влажность воздуха, % 30 – 80 Атмосферное давление, кПа 84 – 106

Средства поверки подготавливают к работе согласно указаниям, приведенным в соответствующих эксплуатационных документах [2].

Проведение поверки.

1. Внешний осмотр. При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие поверяемого мультиметра следующим требованиям: – комплектности мультиметра в соответствии с руководством по эксплуатации; – не должно быть механических повреждений корпуса, лицевой панели, органов управления, все надписи на панелях должны быть четкими и ясными; – все разъемы не должны иметь повреждений и должны быть чистыми. При наличии дефектов поверяемый мультиметр бракуется и подлежит ремонту.

2. Опробование. Проверяется работоспособность дисплея и клавиш управления; режимы, отображаемые на дисплее, при нажатии соответствующих клавиш и переключении переключателя режимов измерений, должны соответствовать руководству по эксплуатации.

3. Определение метрологических характеристик.

1) Определение абсолютной погрешности измерения напряжения постоянного тока. Поверяемый мультиметр подключают к калибратору и устанавливают поворотный переключатель режимов работы в положение V (см. рисунок 1). На калибраторе устанавливают значения в установленных точках, Мультиметр автоматически производит измерение напряжения.

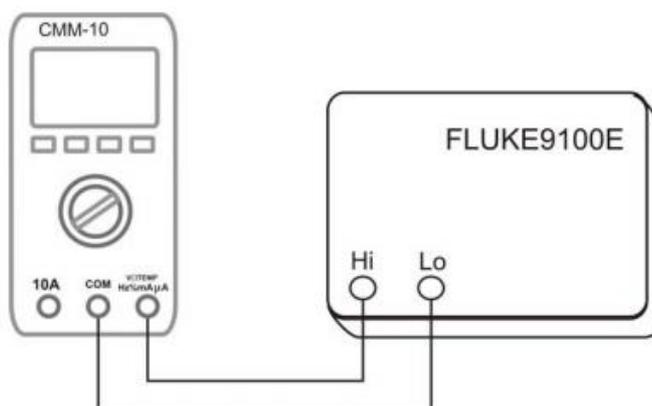


Рисунок 1 – Структурная схема определения абсолютной погрешности измерения напряжения постоянного тока, действующего значения напряжения переменного тока, электрической частоты, электрического сопротивления, электрической емкости, где CMM-10 – поверяемый мультиметр, FLUKE 9100E – калибратор универсальный.

Абсолютную погрешность измерения напряжения определяют по формуле:

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

где $X_{\text{уст}}$ – показания калибратора;

$X_{\text{изм}}$ – показания поверяемого мультиметра.

2) Определение абсолютной погрешности измерения силы постоянного тока. Поверяемый мультиметр подключают к калибратору и устанавливают поворотный переключатель режимов работы в положение μA (mA) (см. рисунок 2) или в положение 10A (см. рисунок 3).

На калибраторе устанавливают значения в точках, в соответствии с таблицей Мультиметр автоматически производит измерение силы постоянного тока.

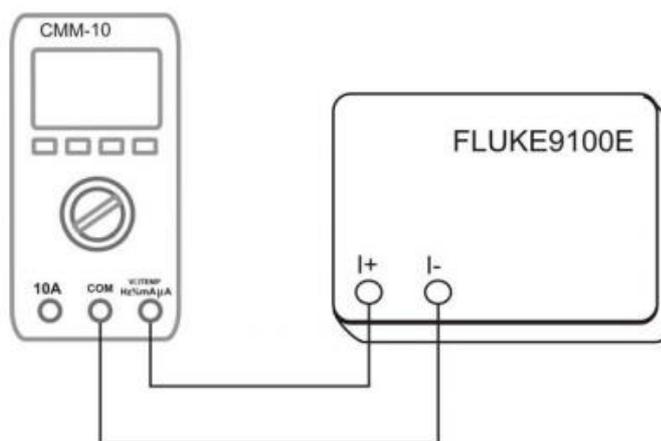


Рисунок 2 – Структурная схема определения абсолютной погрешности измерения силы постоянного и переменного тока на пределе до 400 мА, где СММ-10 – поверяемый мультиметр, FLUKE 9100Е – калибратор универсальный.

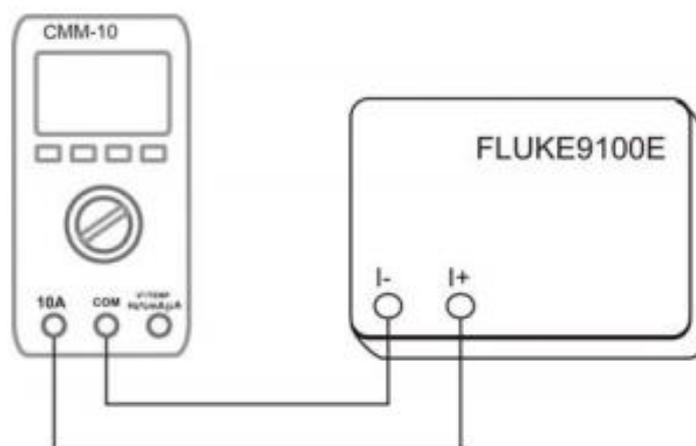


Рисунок 3 – Структурная схема определения абсолютной погрешности измерения силы постоянного и переменного тока на пределе свыше 400 мА, где СММ-10 – поверяемый мультиметр, FLUKE 9100Е – калибратор универсальный.

3) Определение абсолютной погрешности измерения силы переменного тока.

Поверяемый мультиметр подключают к калибратору и устанавливают поворотный переключатель режимов работы в положение μA (mA) (см. рисунок 2) или в положение 10A (см. рисунок 3). Клавишей MODE устанавливают режим измерения силы тока AC. На калибраторе устанавливают значения в точках, в соответствии с таблицей Мультиметр автоматически производит измерение силы переменного тока. По окончании измерения фиксируются показания поверяемого мультиметра, и результат заносится в таблицу.

4) Определение абсолютной погрешности измерения электрического сопротивления.

Поверяемый мультиметр подключают к калибратору и устанавливают поворотный переключатель режимов работы в положение Ω (см. рисунок 1). На калибраторе устанавливают значения в точках, в соответствии с таблицей А.6 Приложения А. Мультиметр автоматически производит измерение сопротивления. По окончании измерения фиксируются показания поверяемого мультиметра, и результат заносится в эту же таблицу.

5) Определение абсолютной погрешности измерения электрической емкости.

Поверяемый мультиметр подключают к калибратору и устанавливают поворотный переключатель режимов работы в положение CAP (см. рисунок 1). Клавишей MODE устанавливают режим измерения емкости nF. На калибраторе устанавливают значения в точках, в соответствии с таблицей Мультиметр автоматически производит измерение емкости. По

окончании измерения фиксируются показания поверяемого мультиметра, и результат заносится в эту же таблицу.

Оформление результатов поверки

Положительные результаты поверки мультиметров оформляют свидетельством о поверке в соответствии с ПР 50.2.006-94.

При несоответствии результатов поверки требованиям любого из пунктов настоящей методики мультиметры к дальнейшей эксплуатации не допускают и выдают извещение о непригодности в соответствии с ПР 50.2.006-94. В извещении указывают причину непригодности и приводят указание о направлении мультиметров в ремонт или невозможности их дальнейшего использования [3].

Вывод: В статье рассмотрены процесс поверки цифрового мультиметра, проведен анализ изученного. В заключении можно отметить, что поверка и калибровка средств измерений являются важнейшими метрологическими операциями, направленными на обеспечение единства измерений и позволяющими определить значения измеряемой величины по показаниям средства измерений, определить поправки к его показаниям, оценить погрешность этих средств.

Список использованных источников

1. Закон Республики Казахстан от 7 июня 2000 года № 53-ІІ «Об обеспечении единства измерений» (с изменениями и дополнениями по состоянию на 05.10.2018 г.)
2. СТ РК 2.4-2019 «Поверка средств измерений. Организация и порядок проведения»
3. Астафьева Ю.В. Проблемы обеспечения единства измерений [Текст] / Ю.В. Астафьева. – Минск: изд-во ЮУрГУ, 2018. – 200 с.