

УТВЕРЖДАЮ

**Технический директор
ООО «ИЦРМ»**



М.С. Казаков

М.П. «25» сентября 2020 г.

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

Мультиметры цифровые МТ

Методика поверки

ИЦРМ-МП-189-20

**г. Москва
2020**

Содержание

1 Вводная часть.....	3
2 Операции поверки.....	5
3 Средства поверки.....	5
4 Требования к квалификации поверителей.....	6
5 Требования безопасности.....	6
6 Условия поверки.....	6
7 Подготовка к поверке.....	6
8 Проведение поверки.....	6
9 Оформление результатов поверки.....	11

1 ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на мультиметры цифровые МТ (далее по тексту – мультиметр), изготавливаемые «Schneider Electric Industries SAS», Франция, заводом-изготовителем «Delixi Electric Ltd.», Китай, и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

1.2 На первичную поверку следует предъявлять мультиметр до ввода в эксплуатацию и после ремонта.

1.3 На периодическую поверку следует предъявлять мультиметр в процессе эксплуатации и/или хранения.

1.4 Интервал между поверками в процессе эксплуатации и хранения устанавливается потребителем с учетом условий и интенсивности эксплуатации, но не реже одного раза в 2 года.

1.5 Основные метрологические характеристики мультиметров цифровых МТ приведены в таблицах 2-4.

Параметры электрической сети, измеряемые мультиметрами представлены в таблице 1.
Таблица 1 – Параметры электрической сети, измеряемые мультиметрами

Измеряемая величина	Модификация мультиметров	
	МТ-XXD-ХРН-XX-XX-XX-LED	МТ-XXD-ХРН-XX-XX-XX-LCD
Сила переменного тока	+	+
Напряжение переменного тока	+	+
Частота переменного тока	+	+
Коэффициент мощности	–	+
Активная, реактивная, полная электрическая мощность	–	+
Активная, реактивная электрическая энергия	–	+
Примечания: «+» - функция присутствует; «–» - функция отсутствует.		

Таблица 2 – Параметры электрической сети и номинальные значения измеряемых величин мультиметров цифровых МТ

Наименование характеристики		Значение
Номинальный фазный ток, $I_{ном}$, А	Для мультиметров трансформаторного включения	5
	Для мультиметров прямого включения	1; 5
Номинальное напряжение, $U_{ном}$, В	Для мультиметров трансформаторного включения	100
	Для мультиметров прямого включения	100; 600
Примечание – Схема подключения к электрической сети: 3-проводная или 4-проводная		

Таблица 3 – Метрологические характеристики мультиметров цифровых МТ модификаций МТ-XXD-ХРН-ХХ-ХХ-ХХ-LED

Наименование характеристики	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности ¹⁾	Нормирующее значение при определении приведенной погрешности
Сила переменного тока, А	от $0,02 \cdot I_{\text{НОМ}}$ до $1,2 \cdot I_{\text{НОМ}}$	$\gamma = \pm 0,5 \%$	$I_{\text{НОМ}}$
Напряжение переменного тока (фазное/линейное), В	от $0,2 \cdot U_{\text{НОМ}}$ до $1,2 \cdot U_{\text{НОМ}}$	$\gamma = \pm 0,5 \%$	$U_{\text{НОМ.ф}}$ или $U_{\text{НОМ.л}}$
Частота переменного тока, Гц	от 45 до 65 ²⁾	$\Delta = \pm 0,5 \text{ Гц}$	–
Примечания			
1) обозначение погрешностей: γ – приведенная; Δ – абсолютная;			
2) в диапазоне от $0,3 \cdot I_{\text{НОМ}}$ до $1,2 \cdot I_{\text{НОМ}}$ и от $0,3 \cdot U_{\text{НОМ}}$ до $1,2 \cdot U_{\text{НОМ}}$;			
Погрешность нормируется без учета погрешностей трансформаторов тока и напряжения			

Таблица 4 – Метрологические характеристики мультиметров цифровых МТ модификаций МТ-XXD-ХРН-ХХ-ХХ-ХХ-LCD

Наименование характеристики	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности измерений ¹⁾	Нормирующее значение при определении приведенной погрешности
Сила переменного тока (фазный ток), А	от $0,02 \cdot I_{\text{НОМ}}$ до $1,2 \cdot I_{\text{НОМ}}$	$\gamma = \pm 0,5 \%$	$I_{\text{НОМ}}$
Напряжение переменного тока (фазное/линейное), В	от $0,2 \cdot U_{\text{НОМ}}$ до $1,2 \cdot U_{\text{НОМ}}$	$\gamma = \pm 0,5 \%$	$U_{\text{НОМ.ф}}$ или $U_{\text{НОМ.л}}$
Частота переменного тока, Гц	от 45 до 65 Гц ²⁾	$\Delta = \pm 0,5 \text{ Гц}$	–
Коэффициент мощности	от -1 до $-0,5$ ³⁾ и от $0,5$ до 1 ³⁾	$\gamma = \pm 0,5 \%$	-1 и 1
Активная мощность ⁴⁾ , Вт	от $0,02 \cdot I_{\text{НОМ}}$ до $1,2 \cdot I_{\text{НОМ}}$ и от $0,8 \cdot U_{\text{НОМ}}$ до $1,2 \cdot U_{\text{НОМ}}$	$\gamma = \pm 0,5 \%$	$U_{\text{НОМ.ф}} \cdot I_{\text{НОМ}}$
Реактивная мощность ⁵⁾ , вар		$\gamma = \pm 1,0 \%$	
Полная мощность, В·А		$\gamma = \pm 1,0 \%$	
Активная электрическая энергия ⁴⁾ , Вт·ч	от $0,02 \cdot I_{\text{НОМ}}$ до $1,2 \cdot I_{\text{НОМ}}$ и от $0,8 \cdot U_{\text{НОМ}}$ до $1,2 \cdot U_{\text{НОМ}}$	$\gamma = \pm 0,5 \%$	$U_{\text{НОМ.ф}} \cdot I_{\text{НОМ}} \cdot \Delta t$ ⁶⁾
Реактивная электрическая энергия ⁵⁾ , вар·ч		$\gamma = \pm 1,0 \%$	
Примечания			
1) обозначение погрешностей: γ – приведенная; Δ – абсолютная;			
2) в диапазоне от $0,2 \cdot U_{\text{НОМ}}$ до $1,2 \cdot U_{\text{НОМ}}$;			
3) в диапазоне от $0,2 \cdot I_{\text{НОМ}}$ до $1,2 \cdot I_{\text{НОМ}}$ и от $0,8 \cdot U_{\text{НОМ}}$ до $1,2 \cdot U_{\text{НОМ}}$;			
4) при $\cos \varphi = 1$ ($\varphi = 0^\circ$);			
5) при $\sin \varphi = 1$ ($\varphi = 90^\circ$);			
6) Δt – временной интервал, ч.			
Погрешность нормируется без учета погрешностей трансформаторов тока и напряжения			

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 При поверке выполняются операции, указанные в таблице 5.

1.2 При получении отрицательных результатов при выполнении любой из операций поверка прекращается и прибор бракуется.

Таблица 5 – Операции поверки

Наименование операции	Пункт методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1. Внешний осмотр	8.1	Да	Да
2. Опробование и подтверждение программного обеспечения	8.2	Да	Да
3. Определение приведенной погрешности измерений напряжения переменного тока	8.3	Да	Да
4. Определение приведенной погрешности измерений силы переменного тока	8.4	Да	Да
5. Определение абсолютной погрешности измерений частоты	8.5	Да	Да
6. Определение приведенной погрешности измерений коэффициента мощности	8.6	Да	Да
7. Определение приведенной погрешности измерений активной, реактивной, полной электрической мощности	8.7	Да	Да
8. Определение приведенной погрешности измерений активной и реактивной электрической мощности	8.8	Да	Да

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки должны применяться средства измерений, перечисленные в таблице 6.

2.2 Допускается применять другие средства измерений, обеспечивающие измерение значений соответствующих величин с требуемой точностью.

2.3. Все средства поверки должны быть исправны, поверены и иметь свидетельства (отметки в формулярах или паспортах) о поверке.

Таблица 6 – Средства поверки

Наименование, обозначение	Номер пункта Методики	Рекомендуемый тип средства поверки и его регистрационный номер в Федеральном информационном фонде или метрологические характеристики
Основные средства поверки		
1. Установка поверочная универсальная	8.2 -8.8	Установка поверочная универсальная «УППУ-МЭ», рег. № 57346-14
Вспомогательные средства поверки		
2. Термогигрометр	8.2-8.8	Термогигрометр электронный «CENTER» модели 313, рег. № 22129-09

4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

4.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику, эксплуатационную документацию на мультиметр и средства поверки, прошедшие проверку знаний правил техники безопасности и эксплуатации электроустановок с напряжением до 1000 В и имеющие группу по электробезопасности не ниже III.

4.2 К проведению поверки допускаются лица, являющиеся специалистами органа метрологической службы, юридического лица или индивидуального предпринимателя, аккредитованного на право поверки, непосредственно осуществляющие поверку средств измерений.

5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

5.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, установленные ГОСТ 12.3.019-80, «Правилами техники безопасности, при эксплуатации электроустановок потребителей», «Межотраслевыми правилами по охране труда (правилами безопасности) при эксплуатации электроустановок». Также должны быть соблюдены требования безопасности, изложенные в эксплуатационных документах на мультиметр и применяемые средства поверки.

5.2 Средства поверки, которые подлежат заземлению, должны быть надежно заземлены. Подсоединение зажимов защитного заземления к контуру заземления должно производиться ранее других соединений, а отсоединение – после всех отсоединений.

6 УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха (20 ± 5) °С;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %;

7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

7.1 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- провести технические и организационные мероприятия по обеспечению безопасности проводимых работ в соответствии с действующими положениями ГОСТ 12.2.007.0-75;
- выдержать мультиметр в условиях окружающей среды, указанных в п. 6.1, не менее 2 ч, если он находился в климатических условиях, отличающихся от указанных в п. 6.1;
- подготовить к работе средства измерений, используемые при поверке, в соответствии с руководствами по их эксплуатации;

8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

8.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие мультиметра следующим требованиям:

- комплектность и маркировка должны соответствовать руководству по эксплуатации.
- отсутствие механических повреждений корпуса, лицевой панели, дисплея, органов управления.
- незакрепленные или отсоединенные части прибора должны отсутствовать.
- внутри корпуса не должно быть посторонних предметов.
- все надписи на панелях должны быть четкими и ясными.

- все разъемы, клеммы и измерительные провода не должны иметь повреждений и должны быть чистыми.

Результат внешнего осмотра считать положительным, если соблюдены вышеупомянутые требования.

7.2 Опробование и подтверждение программного обеспечения

7.2.1 Опробование

- 1) Подготовить мультиметр к работе в соответствии с ЭД. Подготовить установку поверочную универсальную «УППУ-МЭ» в составе:
 - прибор электроизмерительный эталонный многофункциональный «Энергомонитор – 3.1 КМ» (далее – Энергомонитор), госрестр № 52854-13;
 - источник переменного тока и напряжения трехфазный программируемый «Энергоформа 3.1» (далее – Энергоформа).
- 2) Собрать схему в соответствии с рисунком 1.

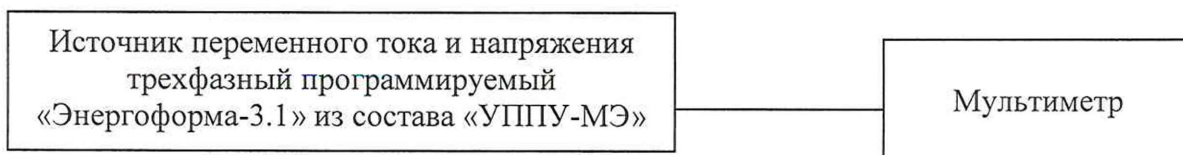


Рисунок 1 - Схема подключения средств поверки к мультиметру при опробовании

- 3) Проверить работоспособность дисплея и функциональных клавиш.
- 4) При помощи Энергоформы последовательно подать на измерительные входы поверяемого мультиметра испытательные сигналы (при частоте переменного тока 50 Гц).
- 5) Наблюдать пропорциональную зависимость изменения сигнала на мультиметре. Результаты считают положительными, если подтверждена работоспособность дисплея и функциональных клавиш, при изменении входной величины происходит пропорциональное изменение выходной величины мультиметра.

7.2.1 Подтверждение соответствия программного обеспечения

Подтверждение соответствия программного обеспечения (далее – ПО) не проводится, так как ПО недоступно для потребителя и может быть проверено, установлено или переустановлено только на заводе-изготовителе с использованием специальных программно-технических средств.

7.3 Определение приведенной погрешности измерений напряжения переменного тока

Определение погрешности измерений напряжения переменного тока проводить следующим образом:

- 1) Собрать схему согласно рисунку 2.

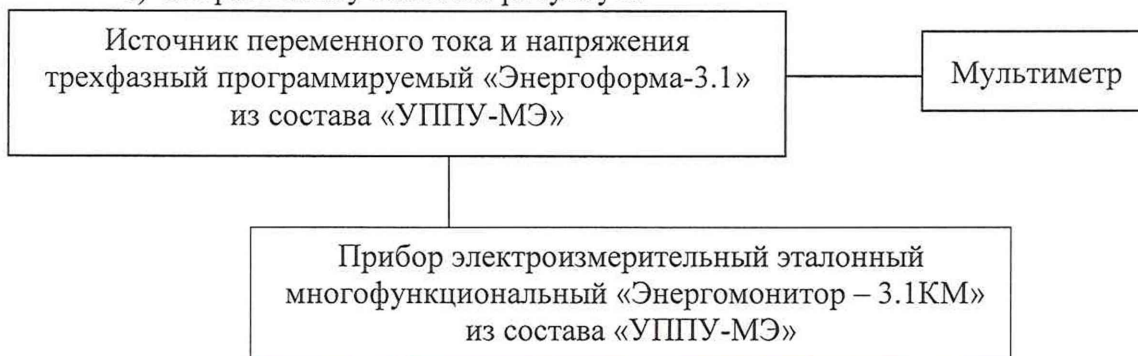


Рисунок 2 – Схема подключения для определения метрологических характеристик мультиметра

2) При помощи Энергоформы последовательно подать на измерительные входы Энергомонитора и поверяемого мультиметра испытательные сигналы напряжения переменного тока, равные 0-5 %, 20-30 %, 50-60 %, 70-80 %, 90-100 % от диапазона измерений (при частоте переменного тока 50 Гц).

3) Считать с мультиметра и Энергомонитора измеренные значения напряжения переменного тока.

4) Рассчитать значение приведенной погрешности измерений напряжения переменного тока по формуле (1);

$$\gamma = \frac{U - U_0}{U_N} \cdot 100\% \quad (1)$$

где: U – показания поверяемого мультиметра, В;
 U_0 – показания Энергомонитора, В;
 U_N – нормирующее значение, В.

Примечание: определение приведенной погрешности измерений напряжения переменного тока проводить по каждой из фаз.

7.4 Определение приведенной погрешности измерений силы переменного тока

Определение погрешности измерений силы переменного тока проводить следующим образом:

1) Собрать схему согласно рисунку 2.

2) При помощи Энергоформы последовательно подать на измерительные входы Энергомонитора и поверяемого мультиметра испытательные сигналы силы переменного тока, равные 0-5 %, 20-30 %, 50-60 %, 70-80 %, 90-100 % от диапазона измерений (при частоте переменного тока 50 Гц).

3) Считать с мультиметра и Энергомонитора измеренные значения силы переменного тока.

4) Рассчитать значение приведенной погрешности измерений силы переменного тока по формуле (2).

$$\gamma = \frac{I - I_0}{I_N} \cdot 100\% \quad (2)$$

где: I – показания поверяемого мультиметра, А;
 I_0 – показания Энергомонитора, А;
 I_N – нормирующее значение, А.

Примечание: определение приведенной погрешности измерений силы переменного тока проводить по каждой из фаз.

7.5 Определение абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока

Определение абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока проводить следующим образом:

1) Собрать схему согласно рисунку 2.

2) При помощи Энергоформы последовательно подать на измерительные входы Энергомонитора и поверяемого мультиметра испытательные сигналы частоты переменного

тока 45, 50, 55 Гц при номинальном значении напряжения и силы тока поверяемого мультиметра.

3) Рассчитать значение абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока по формуле (3).

$$\Delta F = F - F_0 \quad (3)$$

где: F – показания поверяемого мультиметра, Гц;
 F_0 – показания Энергомонитора, Гц.

Примечание: определение абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока проводить по каждой из фаз.

7.6 Определение приведенной погрешности измерений коэффициента мощности (только для модификаций МТ-XXD-ХРН-XX-XX-XX-LCD)

Определение допускаемой приведенной погрешности измерений коэффициента мощности проводить следующим образом:

1) Собрать схему согласно рисунку 2.

2) При помощи Энергоформы последовательно подать на измерительные входы Энергомонитора и поверяемого мультиметра испытательные сигналы, согласно таблице 7, при номинальных значениях напряжения, силы переменного тока и частоте 50 Гц.

Таблица 7 – Испытательные сигналы для определения приведенной погрешности измерений коэффициента мощности

Фазовый угол между напряжением и током первой гармоники, градус	Поверяемые отметки, $\cos \varphi$
0	1
30	0,866
60	0,5
120	-0,5
150	-0,866
180	-1

3) Рассчитать значение приведенной погрешности измерений коэффициента мощности по формуле (4).

$$\gamma = \frac{X - X_0}{X_N} \cdot 100\% \quad (4)$$

где: X – показания поверяемого мультиметра;
 X_0 – показания Энергомонитора;
 X_N – нормирующее значение.

Примечание: определение приведенной погрешности измерений коэффициента мощности проводить по каждой из фаз.

7.7 Определение приведенной погрешности измерений активной, реактивной, полной электрической мощности (только для модификаций МТ-XXD-ХРН-XX-XX-XX-LCD)

Определение приведенной погрешности измерений активной, реактивной, полной мощности проводить следующим образом:

1) Собрать схему согласно рисунку 2.

2) При помощи Энергоформы последовательно подать на измерительные входы Энергомонитора и поверяемого мультиметра испытательные сигналы, указанные в таблице 8. Частота входных сигналов 50 Гц. При измерении активной мощности $\cos \varphi = 1$. При измерении реактивной мощности $\sin \varphi = 1$.

Таблица 8 – Испытательные сигналы для определения приведенной погрешности измерений активной и реактивной электрической энергии и мощности, полной мощности

Значение силы переменного тока, А	Значение напряжения переменного тока, В
$I_{НОМ}$	$0,8 \cdot U_{НОМ}$
$I_{НОМ}$	$U_{НОМ}$
$I_{НОМ}$	$1,2 \cdot U_{НОМ}$
$0,1 \cdot I_{НОМ}$	$U_{НОМ}$
$0,5 \cdot I_{НОМ}$	$U_{НОМ}$
$1,2 \cdot I_{НОМ}$	$U_{НОМ}$

3) Рассчитать значение приведенной погрешности измерений активной, реактивной, полной мощности по формуле (5).

$$\gamma = \frac{X - X_0}{X_N} \cdot 100\% \quad (5)$$

где: X – показания поверяемого мультиметра, Вт (вар, В·А);
 X_0 – показания Энергомонитора, Вт (вар, В·А);
 X_N – нормирующее значение, Вт (вар, В·А).

Примечание: определение приведенной погрешности измерений активной, реактивной, полной электрической мощности проводить по каждой из фаз.

7.8 Определение приведенной погрешности измерений активной и реактивной электрической энергии (только для модификаций МТ-XXD-ХРН-ХХ-ХХ-ХХ-LCD)

Определение приведенной погрешности измерений активной и реактивной электрической энергии проводить следующим образом:

1) Собрать схему согласно рисунку 2.

2) При помощи Энергоформы последовательно подать на измерительные входы Энергомонитора и поверяемого мультиметра испытательные сигналы, указанные в таблице 8. Частота входных сигналов 50 Гц. При измерении активной энергии $\cos \varphi = 1$. При измерении реактивной энергии $\sin \varphi = 1$.

3) По истечении времени после подачи сигнала, достаточного для определения приведенной погрешности, зафиксировать на дисплее мультиметра измеренные значения.

4) Рассчитать значение приведенной погрешности измерений активной и реактивной электрической энергии по формуле (6).

$$\gamma = \frac{X - X_0}{X_N} \cdot 100\% \quad (6)$$

где: X – показания поверяемого мультиметра, Вт·ч (вар·ч);
 X_0 – показания Энергомонитора, Вт·ч (вар·ч);

X_N – нормирующее значение, Вт·ч (вар·ч).

Примечание: определение приведенной погрешности измерений активной и реактивной электрической энергии проводить по каждой из фаз.

9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 Положительные результаты поверки мультиметра оформляют свидетельством о поверке по форме, установленной в документе «Порядок проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке», утвержденному приказом Минпромторга России от 2 июля 2015 г. № 1815, и нанесением знака поверки.

9.2 Знак поверки наносится на свидетельство о поверке и (или) в паспорт.

9.3 При отрицательных результатах поверки мультиметр не допускается к применению до выяснения причин неисправностей и их устранения. После устранения обнаруженных неисправностей проводят повторную поверку, результаты повторной поверки – окончательные.

9.4 Отрицательные результаты поверки мультиметра оформляют извещением о непригодности по форме, установленной в документе «Порядок проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке», утвержденному приказом Минпромторга России от 2 июля 2015 г. № 1815, свидетельство о предыдущей поверке аннулируют, а мультиметр не допускают к применению.

Начальник отдела комплексного
метрологического обеспечения
инновационных проектов ООО «ИЦРМ»



А. В. Гладких