

**Федеральное государственное унитарное предприятие
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ИНСТИТУТ МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ»
(ФГУП «ВНИИМС»)**

СОГЛАСОВАНО
Генеральный директор
ООО «Смарт Энерго»

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора ФГУП «ВНИИМС»
по производственной метрологии

_____ Д.Н. Краев
" 18 " 02 _____ 2020 г.



Н.В. Иванникова
" 18 " 02 _____ 2020 г.


Государственная система обеспечения единства измерений

**ВОЛЬТМЕТРЫ ПЕРЕМЕННОГО И
ПОСТОЯННОГО НАПРЯЖЕНИЯ
ПИКОВЫЕ
MU**

Методика поверки
МП 206.1-023-2020

г. Москва
2020

Настоящая методика поверки распространяется на вольтметры переменного и постоянного напряжения пиковые MU (далее - вольтметры), изготавливаемые HIGHVOLT Prüftechnik Dresden GmbH, Германия, и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверки.

На поверку представляются вольтметры, укомплектованные в соответствии с руководством по эксплуатации, и комплект следующей технической и нормативной документации:

- руководство по эксплуатации;
 - методика поверки.
- Интервал между поверками – 2 года.

1 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

РМГ 51-2002 «ГСИ. Документы на методики поверки средств измерений. Основные положения»;

Порядок проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке, утвержден Приказом Минпромторга России от 02.07.2015 г. № 1815;

ПР 50.2.012-94 «ГСИ. Порядок аттестации поверителей средств измерений»;

ГОСТ 32144-2013 «Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения»;

ГОСТ Р 8.736-2011 «ГСИ. Измерения прямые многократные. Методы обработки результатов измерений. Основные положения»;

ГОСТ 12.3.019-80 «Система стандартов безопасности труда. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности»;

ГОСТ 12.2.007.0-75 «Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности»;

«Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок» 04.08.2014 г.;

«Правила эксплуатации электроустановок потребителей», утвержденных Главгосэнергонадзором.

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 Поверка проводится в объеме и последовательности, указанной в таблице 1.

Таблица 1 - Перечень операций при первичной и периодических поверках

| Наименование операции | Номер пункта методики поверки | Проведение операции | |
|---|-------------------------------|---------------------|-----------------------|
| | | первичная поверка | периодическая поверка |
| 1 Внешний осмотр | 8.1 | Да | Да |
| 2 Опробование | 8.2 | Да | Да |
| 3 Проверка относительной погрешности измерений напряжения постоянного тока | 8.3 | | |
| 4 Проверка относительной погрешности измерений напряжения переменного тока | 8.4 | Да | Да |
| 5 Проверка абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока и относительной погрешности измерений напряжения переменного тока в зависимости от частоты | 8.5 | Да | Да |

3. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны применяться основные и вспомогательные средства, указанные в таблицах 2 и 3.

Таблица 2 - Основные средства поверки

| Наименование | Требуемые технические характеристики | | Рекомендуемый тип | Количество | Номер пункта методики поверки |
|--------------------------|--------------------------------------|--|-------------------|------------|-------------------------------|
| | Диапазон измерения | Погрешность или класс точности | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Калибратор универсальный | до 1000 В от 10 до 500 Гц | $\pm(0,0005 \cdot U_{\text{вых}} + 126 \text{ мВ})$ $\pm 0,000025 \cdot F_{\text{вых}}$ | Fluke 9100 | 1 | 8.2, 8.3, 8.4, 8.5 |

Таблица 3 - Вспомогательные средства поверки

| Наименование | Требуемые технические характеристики | | Рекомендуемый тип | Количество | Номер пункта методики поверки |
|------------------------------------|--------------------------------------|---|-------------------|------------|-------------------------------|
| | Диапазон измерения | Погрешность или класс точности | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Измеритель нелинейных искажений | 20 Гц - 200 кГц 20 Гц - 1 МГц | $\pm(0,05 \cdot K_{\text{гк}} + 0,06) \%$ $\pm(0,05 \cdot K_{\text{гк}} + 0,02) \%$; $\pm(0,1 \cdot K_{\text{гк}} + 0,1) \%$; | С6-11 | 1 | 6.2 |
| Термометр ртутный лабораторный | от 0 до 50 °С | $\pm 1 \text{ }^\circ\text{C}$ | ТЛ-4 | 1 | 6.1 |
| Барометр-анероид метеорологический | от 80 до 106 кПа | $\pm 200 \text{ Па}$ | БАММ-1 | 1 | 6.1 |
| Психрометр аспирационный | от 10 до 100 % | $\pm 1 \%$ | М-34-М | 1 | 6.1 |

3.2 Для проведения поверки допускается применение других средств, не приведенных в таблицах 2 и 3, при условии обеспечения ими необходимой точности измерений.

3.3 Контрольно-измерительная аппаратура и средства измерений, применяемые при поверке, должны обеспечивать требуемую точность и иметь действующие свидетельства о поверке, сертификаты калибровки или аттестаты.

4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

4.1 К проведению поверки допускают поверителей из числа сотрудников организаций, аккредитованных на право проведения поверки в соответствии с действующим законодательством РФ, изучивших настоящую методику поверки и руководство пользователя/руководство по эксплуатации и имеющих стаж работы по данному виду измерений не менее 1 года.

4.2 Поверитель должен пройти инструктаж по технике безопасности и иметь действующее удостоверение на право проведения работ в электроустановках с квалификационной группой по электробезопасности не ниже III.

5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

При проведении поверки должны соблюдаться требования ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.3.019-80, «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок», «Правил эксплуатации электроустановок потребителей», утвержденных Главгосэнергонадзором.

Должны быть также обеспечены требования безопасности, указанные в эксплуатационных документах на средства поверки.

6 УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 Поверка должна проводиться при нормальных условиях применения:

- температура окружающей среды, °С от 15 до 25;
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106;
- относительная влажность воздуха, % от 10 до 80.

6.2 Напряжение питающей сети переменного тока частотой 50 Гц, действующее значение напряжения 220 В. Допускаемое отклонение от нормального значения при поверке ± 22 В. Коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения не более 5 %.

7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

7.1 Средства поверки должны быть подготовлены к работе согласно указаниям, приведенным в соответствующих эксплуатационных документах.

7.2 До проведения поверки поверителю надлежит ознакомиться с эксплуатационной документацией на вольтметр и входящие в его комплект компоненты.

8 МЕТОДЫ ПОВЕРКИ

8.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие поверяемого вольтметра следующим требованиям:

- комплектность должна соответствовать данным, приведенным в руководстве по эксплуатации;
- все разъемы и клеммы не должны иметь повреждений, следов окисления и загрязнений;
- маркировка и функциональные надписи должны читаться и восприниматься однозначно;
- наружные поверхности корпуса, разъемы, индикатор и органы управления не должны иметь механических повреждений и деформаций, которые могут повлиять на работоспособность.

При несоответствии по вышеперечисленным позициям вольтметр бракуется и направляется в ремонт.

8.2 Опробование

8.2.1 Для модификации MU17 соберите схему, приведенную на рисунке 1, а для модификации MU18 приведенную на рисунке 2.

8.2.2 Включите приборы и дайте им прогреться. При включении необходимо проверить номер версии ПО «A1».

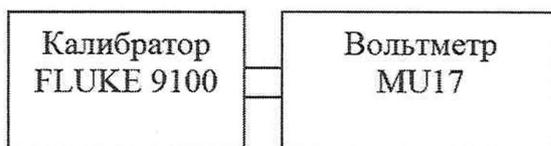


Рисунок 1 - Схема измерений для модификаций MU17

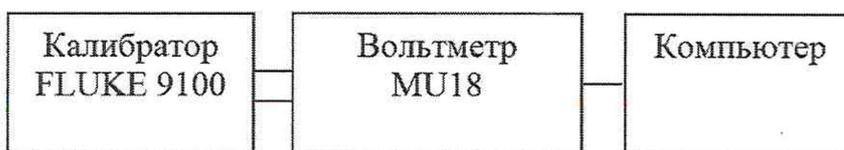


Рисунок 2 - Схема измерений для модификаций MU18

8.2.3 На калибраторе FLUKE 9100 (далее – калибратор) и поверяемом вольтметре установите режим работы на напряжении постоянного тока.

8.2.4 В меню вольтметра необходимо установить коэффициент деления внешнего делителя напряжения равным 1,0.

8.2.5 Задайте с калибратора значение выходного напряжения, равное +100 В и произведите измерения.

8.2.6 На калибраторе и поверяемом вольтметре установите режим работы на напряжении переменного тока.

8.2.7 Задайте с калибратора значение выходного напряжения, равное 100 В и произведите измерения.

8.2.8 Результаты измерений считаются удовлетворительными, если вольтметр измеряет напряжение с погрешностью $\pm 0,5\%$ и номер версии программного обеспечения не ниже, чем 4.0.

8.3 Проверка относительной погрешности измерений напряжения постоянного тока

8.3.1 Для модификации MU17 соберите схему, приведенную на рисунке 1, а для модификации MU18 приведенную на рисунке 2.

8.3.2 Включите приборы и дайте им прогреться.

8.3.3 На калибраторе и поверяемом вольтметре установите режим работы на напряжении постоянного тока положительной полярности.

8.3.4 В меню вольтметра необходимо установить коэффициент деления внешнего делителя напряжения равным 1,0.

8.3.5 Задайте с калибратора значение выходного напряжения, равное +10 В и произведите измерения поверяемым вольтметром U_{MU+} . Результат занесите в таблицу 4.

8.3.6 Повторите операции по п.8.3.5 задавая с калибратора последовательно напряжения U_{Fluke} , в соответствии с таблицей 4.

8.3.7 На калибраторе и поверяемом вольтметре установите режим работы на напряжении постоянного тока отрицательной полярности. Повторите операции по п.п.8.3.5 – 8.3.6.

8.3.8 Вычислите значения погрешности измерений напряжения по формуле:

$$\delta U = 100 \cdot (U_{MU} - U_{Fluke}) / U_{Fluke} \quad (1).$$

Где:

U_{Fluke} – значения напряжения, задаваемое с калибратора;

U_{MU} – значения напряжения, измеренное поверяемым вольтметром.

Таблица 4 - Результаты проверки относительной погрешности измерений напряжения постоянного тока

| U_{Fluke} , В | U_{MU+} , В | U_{MU-} , В | δU_{MU+} , % | δU_{MU-} , % | $\delta U_{доп}$, % |
|-----------------|---------------|---------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| 10 | | | | | ±0,5 |
| 100 | | | | | |
| 250 | | | | | |
| 500 | | | | | |
| 750 | | | | | |
| 1000 | | | | | |

8.3.9 Результаты измерений считаются удовлетворительными, если полученные значения δU_{MU+} и δU_{MU-} не превышают $\delta U_{доп}$.

8.4 Проверка относительной погрешности измерений напряжения переменного тока

8.4.1 Для модификации MU17 соберите схему, приведенную на рисунке 1, а для модификации MU18 приведенную на рисунке 2.

8.4.2 Включите приборы и дайте им прогреться.

8.4.3 На калибраторе и поверяемом вольтметре установите режим работы на напряжении переменного тока.

8.4.4 В меню вольтметра необходимо установить коэффициент деления внешнего делителя напряжения равным 1,0.

8.4.5 Задайте с калибратора значение выходного напряжения, равное 10 В и произведите измерения поверяемым вольтметром пиковых значений $U_{MUп}$ и действующих значений $U_{MUд}$ напряжения. Результат занесите в таблицу 5.

8.4.6 Повторите операции по п.8.4.5 задавая с калибратора последовательно напряжения U_{Fluke} , в соответствии с таблицей 5.

8.4.7 Вычислите значения погрешности измерений напряжения по формулам:

$$\delta U_{П} = 100 \cdot (U_{MUп} - \sqrt{2} \cdot U_{Fluke}) / \sqrt{2} \cdot U_{Fluke} \quad (2)$$

$$\delta U_{Д} = 100 \cdot (U_{MUд} - U_{Fluke}) / U_{Fluke} \quad (3).$$

Где:

$\delta U_{П}$ – погрешность измерений пиковых значений напряжения;

$\delta U_{Д}$ – погрешность измерений действующих значений напряжения.

Таблица 5 - Результаты проверки относительной погрешности измерений напряжения переменного тока

| U_{Fluke} , В | Пиковые значения $U_{MUп}$, В | Действующие значения $U_{MUд}$, В | $\delta U_{П}$, % | $\delta U_{Д}$, % | $\delta U_{доп}$, % |
|-----------------|--------------------------------|------------------------------------|--------------------|--------------------|----------------------|
| 10 | | | | | ±0,5 |
| 100 | | | | | |
| 200 | | | | | |
| 350 | | | | | |
| 500 | | | | | |
| 700 | | | | | |

8.4.8 Результаты измерений считаются удовлетворительными, если полученные значения $\delta U_{П}$ и $\delta U_{Д}$ не превышают $\delta U_{доп}$.

8.5 Проверка абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока и относительной погрешности измерений напряжения переменного тока в зависимости от частоты

8.5.1 Для модификации MU17 соберите схему, приведенную на рисунке 1, а для модификации MU18 приведенную на рисунке 2.

8.5.2 Включите приборы и дайте им прогреться.

8.5.3 На калибраторе и поверяемом вольтметре установите режим работы на напряжении переменного тока.

8.5.4 В меню вольтметра необходимо установить коэффициент деления внешнего делителя напряжения равным 1,0.

8.5.5 Задайте с калибратора значение выходного напряжения равное 100 В с частотой 10 Гц. Произведите измерения поверяемым вольтметром действующих значений напряжения $U_{MUд}$ и частоты переменного тока f_{MU} . Результат занесите в таблицу 6.

8.5.6 Повторите операции по п.8.5.5 задавая с калибратора последовательно напряжение равное 100 В с частотой f_{Fluke} в соответствии с таблицей 6.

8.5.7 Вычислите значения погрешности измерений напряжения по формуле 3.

8.5.8 Вычислите значения погрешности измерений частоты по формуле:

$$\Delta f = f_{MU} - f_{Fluke} \quad (4).$$

Таблица 6 - Результаты проверки абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока и относительной погрешности измерений напряжения переменного тока в зависимости от частоты

| $f_{Fluke}, В$ | $U_{MUд}, В$ | $f_{MU}, Гц$ | $\delta U_{д}, \%$ | $\Delta f, Гц$ | $\delta U_{доп}, \%$ | $\Delta f_{доп}, Гц$ |
|----------------|--------------|--------------|--------------------|----------------|----------------------|----------------------|
| 10 | | | | | ±0,5 | ±0,5 |
| 20 | | | | | | |
| 40 | | | | | | |
| 50 | | | | | | |
| 70 | | | | | | |
| 100 | | | | | | |
| 200 | | | | | | |
| 300 | | | | | | |
| 500 | | | | | | |

8.5.9 Результаты измерений считаются удовлетворительными, если полученные значения $\delta U_{д}$ не превышают $\delta U_{доп}$, и полученные значения Δf не превышают $\Delta f_{доп}$.

9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 При положительных результатах поверки выдается свидетельство о поверке.

9.2 При отрицательных результатах поверки делитель бракуется и не допускается к дальнейшему применению, в паспорт вносится запись о непригодности его к эксплуатации, свидетельство о поверке аннулируется и выдается извещение о непригодности.

Начальник отдела 206.1
ФГУП «ВНИИМС»



Рогожин С.Ю.

Научный сотрудник отдела 206.1
ФГУП «ВНИИМС»



Леонов А.В.