

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель ГЦИ СИ
Зам. Генерального директора
ФБУ «Ростест-Москва»
А.С. Евдокимов
« 29 » февраля 2012 г.



ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

**МУЛЬТИМЕТРЫ ЦИФРОВЫЕ
СММ-10
МЕТОДИКА ПОВЕРКИ
МП-318/447-2012**

г. Москва
2012

Содержание

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 1 ОПЕРАЦИИ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ..... | 3 |
| 2 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ | 5 |
| 3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ | 5 |
| 4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ | 5 |
| 5 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ | 5 |
| 5.1 Внешний осмотр..... | 5 |
| 5.2 Опробование. | 6 |
| 5.3 Определение метрологических характеристик. | 6 |
| 5.3.1 Определение абсолютной погрешности измерения напряжения постоянного тока. | 6 |
| 5.3.2 Определение абсолютной погрешности измерения действующего значения напряжения переменного тока..... | 6 |
| 5.3.3 Определение абсолютной погрешности измерения частоты переменного тока. | 7 |
| 5.3.4 Определение абсолютной погрешности измерения силы постоянного тока..... | 7 |
| 5.3.5 Определение абсолютной погрешности измерения силы переменного тока..... | 8 |
| 5.3.6 Определение абсолютной погрешности измерения электрического сопротивления. | 8 |
| 5.3.7 Определение абсолютной погрешности измерения электрической емкости..... | 8 |
| 5.3.8 Определение абсолютной погрешности измерения температуры | 9 |
| 6 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ | 9 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ А (Рекомендуемое) | 10 |

Настоящая методика поверки (далее по тексту – методика) распространяется на мультиметры цифровые СММ-10 (далее по тексту – мультиметры), изготовленные в «Sonel S.A», Польша (Poland), 58-100 Swidnica, ul. Wokuilskiego, 11 и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

Межповерочный интервал – 1 год.

1 ОПЕРАЦИИ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ.

1.1 При проведении поверки проводят операции, указанные в таблице 1 и должны использоваться средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 1 – Операции поверки

| № п/п | Операции поверки | № п/п МП |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| 1. | Внешний осмотр | 5.1 |
| 2. | Опробование | 5.2 |
| 3. | Определение метрологических характеристик | 5.3 |
| 4. | Определение абсолютной погрешности измерения напряжения постоянного тока | 5.3.1 |
| 5. | Определение абсолютной погрешности измерения действующего значения напряжения переменного тока | 5.3.2 |
| 6. | Определение абсолютной погрешности измерения частоты переменного тока | 5.3.3 |
| 7. | Определение абсолютной погрешности измерения силы постоянного тока | 5.3.4 |
| 8. | Определение абсолютной погрешности измерения силы переменного тока | 5.3.5 |
| 9. | Определение абсолютной погрешности измерения электрического сопротивления | 5.3.6 |
| 10. | Определение абсолютной погрешности измерения электрической емкости | 5.3.7 |
| 11. | Определение абсолютной погрешности измерения температуры | 5.3.8 |

1.2 При несоответствии характеристик поверяемых мультиметров установленным требованиям по любому из пунктов таблицы 1 их к дальнейшей поверке не допускают и последующие операции не проводят, за исключением оформления результатов по п. 6.2.

Таблица 2 – Средства поверки

| Номер пункта МП | Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки; метрологические и основные технические характеристики средства поверки | | |
|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | Наименование воспроизводимой величины | Диапазон воспроизведения | Наименование воспроизводимой величины |
| <i>Калибратор универсальный FLUKE 9100E</i> | | | |
| 5.3.1 | Напряжение постоянного тока | 0,000 – 320,000 мВ 0,32001 – 3,20000 В 3,2001 – 32,0000 В 32,001 – 320,000 В 320,01 – 1050,00 В | $\pm (0,00006 \cdot U_{\text{ВЫХ}} + 4,16 \text{ мкВ})$ $\pm (0,00006 \cdot U_{\text{ВЫХ}} + 41,6 \text{ мкВ})$ $\pm (0,000065 \cdot U_{\text{ВЫХ}} + 416 \text{ мкВ})$ $\pm (0,000065 \cdot U_{\text{ВЫХ}} + 4,48 \text{ мВ})$ $\pm (0,00006 \cdot U_{\text{ВЫХ}} + 19,95 \text{ мВ})$ |
| 5.3.2 | Напряжение переменного тока | 32,001 – 320,000 мВ 0,32001 – 3,20000 В 3,2001 – 32,0000 В 32,001 – 105,000 В 105,001 – 320,000 В 320,01 – 800,00 В | $\pm (0,0004 \cdot U_{\text{ВЫХ}} + 19,2 \text{ мкВ})$ $\pm (0,0004 \cdot U_{\text{ВЫХ}} + 192 \text{ мкВ})$ $\pm (0,0004 \cdot U_{\text{ВЫХ}} + 1,92 \text{ мВ})$ $\pm (0,0004 \cdot U_{\text{ВЫХ}} + 6,3 \text{ мВ})$ $\pm (0,0005 \cdot U_{\text{ВЫХ}} + 19,2 \text{ мВ})$ $\pm (0,0005 \cdot U_{\text{ВЫХ}} + 63 \text{ мВ})$ |
| 5.3.3 | Частота переменного тока | 0,5 Гц – 10,0 МГц | $\pm (25 \cdot 10^{-6} \cdot F_{\text{ВЫХ}})$ |
| 5.3.4 | Сила постоянного тока | 0,000 – 320,000 мкА 0,32001 – 3,20000 мА 3,2001 – 32,0000 мА 32,001 – 320,000 мА 0,32001 – 3,20000 А 3,2001 – 10,5000 А | $\pm (0,00014 \cdot I_{\text{ВЫХ}} + 11 \text{ нА})$ $\pm (0,00014 \cdot I_{\text{ВЫХ}} + 83 \text{ нА})$ $\pm (0,00014 \cdot I_{\text{ВЫХ}} + 900 \text{ нА})$ $\pm (0,00016 \cdot I_{\text{ВЫХ}} + 9,6 \text{ мкА})$ $\pm (0,0006 \cdot I_{\text{ВЫХ}} + 118 \text{ мкА})$ $\pm (0,00055 \cdot I_{\text{ВЫХ}} + 940 \text{ мкА})$ |
| 5.3.5 | Сила переменного тока | 0,000 – 32,000 мкА 32,001 – 320,000 мкА 0,32001 – 3,20000 мА 3,2001 – 32,0000 мА 32,001 – 320,000 мА 0,32001 – 3,20000 А 3,2001 – 10,5000 А | $\pm (0,0007 \cdot I_{\text{ВЫХ}} + 900 \text{ нА})$ $\pm (0,0007 \cdot I_{\text{ВЫХ}} + 300 \text{ нА})$ $\pm (0,0007 \cdot I_{\text{ВЫХ}} + 300 \text{ нА})$ $\pm (0,0008 \cdot I_{\text{ВЫХ}} + 3,2 \text{ мкА})$ $\pm (0,0008 \cdot I_{\text{ВЫХ}} + 32 \text{ мкА})$ $\pm (0,001 \cdot I_{\text{ВЫХ}} + 480 \text{ мкА})$ $\pm (0,002 \cdot I_{\text{ВЫХ}} + 3 \text{ мА})$ |
| 5.3.6 | Электрическое сопротивление | 0,0000 – 40,0000 Ом 40,001 – 400,000 Ом 0,40001 – 4,00000 кОм 4,0001 – 40,0000 кОм 40,001 – 400,000 кОм 0,40001 – 4,00000 МОм 4,0001 – 40,0000 МОм | $\pm (0,00025 \cdot R_{\text{ВЫХ}} + 10 \text{ мОм})$ $\pm (0,0002 \cdot R_{\text{ВЫХ}} + 20 \text{ мОм})$ $\pm (0,00015 \cdot R_{\text{ВЫХ}} + 80 \text{ мОм})$ $\pm (0,0002 \cdot R_{\text{ВЫХ}} + 800 \text{ мОм})$ $\pm (0,0002 \cdot R_{\text{ВЫХ}} + 8 \text{ Ом})$ $\pm (0,0005 \cdot R_{\text{ВЫХ}} + 100 \text{ Ом})$ $\pm (0,0015 \cdot R_{\text{ВЫХ}} + 2 \text{ кОм})$ |
| 5.3.7 | Электрическая емкость | 4,0001 – 40,000 нФ 40,001 – 400,00 нФ 400,01 нФ – 4,0000 мкФ 4,0001 – 40,000 мкФ 40,001 – 400,00 мкФ | $\pm (0,003 \cdot C_{\text{ВЫХ}} + 30 \text{ пФ})$ $\pm (0,003 \cdot C_{\text{ВЫХ}} + 160 \text{ пФ})$ $\pm (0,004 \cdot C_{\text{ВЫХ}} + 1,6 \text{ нФ})$ $\pm (0,005 \cdot C_{\text{ВЫХ}} + 16 \text{ нФ})$ $\pm (0,005 \cdot C_{\text{ВЫХ}} + 160 \text{ нФ})$ |
| 5.3.8 | Температура (имитация термпары типа К) | от минус 250 °С до минус 200 °С от минус 200 °С до минус 100 °С от минус 100 °С до плюс 100 °С от плюс 100 °С до плюс 600 °С от плюс 600 °С до плюс 1372 °С | $\pm 0,57 \text{ }^{\circ}\text{С}$ $\pm 0,27 \text{ }^{\circ}\text{С}$ $\pm 0,19 \text{ }^{\circ}\text{С}$ $\pm 0,23 \text{ }^{\circ}\text{С}$ $\pm 0,27 \text{ }^{\circ}\text{С}$ |

Примечания:

1. $U_{\text{вых}}$ – значение воспроизводимого напряжения постоянного и переменного тока;
2. $I_{\text{вых}}$ – значение воспроизводимой силы постоянного и переменного тока;
3. $F_{\text{вых}}$ – значение воспроизводимой частоты переменного тока;
4. $R_{\text{вых}}$ – значение воспроизводимого электрического сопротивления;
5. $C_{\text{вых}}$ – значение воспроизводимой электрической емкости;
6. Допускается применять другие средства поверки, метрологические и технические характеристики которых не хуже приведенных в таблице 2;
7. Все средства поверки должны быть исправны и поверены в установленном порядке.

2 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.

3 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.

4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

4.1. При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

| | |
|-------------------------------------------|----------|
| Температура окружающего воздуха, °С | 20 ± 5 |
| Относительная влажность воздуха, % | 30 – 80 |
| Атмосферное давление, кПа | 84 – 106 |

4.2 Средства поверки подготавливают к работе согласно указаниям, приведенным в соответствующих эксплуатационных документах.

5 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ.

5.1 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.

5.2 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.

5.3 Определение метрологических характеристик.

5.3.1 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 точках, в соответствии с таблицей А.1 Приложения А. Мультиметр автоматически производит измерение напряжения. По окончании измерения фиксируются показания поверяемого мультиметра, и результат заносится в эту же таблицу.

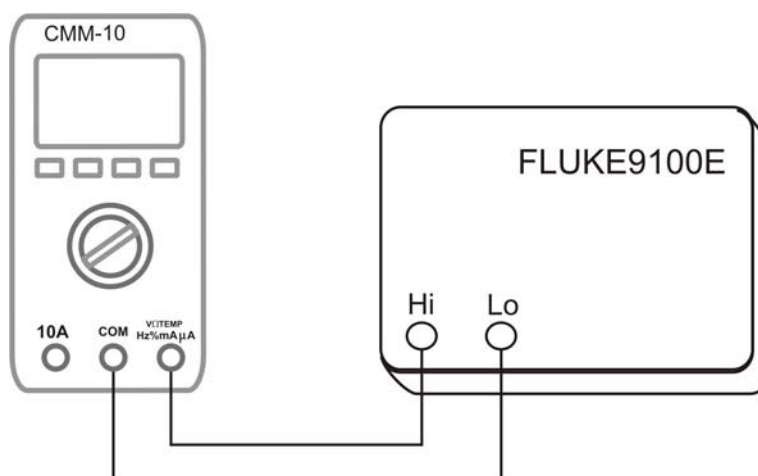


Рисунок 1 – Структурная схема определения абсолютной погрешности измерения напряжения постоянного тока, действующего значения напряжения переменного тока, электрической частоты, электрического сопротивления, электрической емкости, где СММ-10 – поверяемый мультиметр, FLUKE 9100E – калибратор универсальный.

Абсолютную погрешность измерения напряжения определяют по формуле:

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

где $X_{уст}$ – показания калибратора;
 $X_{изм}$ – показания поверяемого мультиметра.

Результаты поверки считают положительными, если полученные значения погрешностей не превышают нормируемых по данным таблицы А.1 Приложения А.

5.3.2 Определение абсолютной погрешности измерения действующего значения напряжения переменного тока.

Поверяемый мультиметр подключают к калибратору и устанавливают поворотный переключатель режимов работы в положение **V** (см. рисунок 1). Клавишей **MODE** устанавливают режим измерения постоянного напряжения **AC**. На калибраторе устанавливают значения в точках, в соответствии с таблицей А.2 Приложения А. Мультиметр автоматически производит из-

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

Абсолютную погрешность измерения напряжения определяют по формуле (1).

Результаты поверки считают положительными, если полученные значения погрешностей не превышают нормируемых по данным таблицы А.2 Приложения А.

5.3.3 Определение абсолютной погрешности измерения частоты переменного тока.

Поверяемый мультиметр подключают к калибратору и устанавливают поворотный переключатель режимов работы в положение **НЗ%** (см. рисунок 1). На калибраторе устанавливают значения в точках, в соответствии с таблицей А.3 Приложения А. Мультиметр автоматически производит измерение частоты переменного тока. По окончании измерения фиксируются показания поверяемого мультиметра, и результат заносится в эту же таблицу.

Абсолютную погрешность измерения частоты определяют по формуле (1).

Результаты поверки считают положительными, если полученные значения погрешностей не превышают нормируемых по данным таблицы А.3 Приложения А.

5.3.4 Определение абсолютной погрешности измерения силы постоянного тока.

Поверяемый мультиметр подключают к калибратору и устанавливают поворотный переключатель режимов работы в положение **μА (mA)** (см. рисунок 2) или в положение **10А** (см. рисунок 3). На калибраторе устанавливают значения в точках, в соответствии с таблицей А.4 Приложения А. Мультиметр автоматически производит измерение силы постоянного тока. По окончании измерения фиксируются показания поверяемого мультиметра, и результат заносится в эту же таблицу.

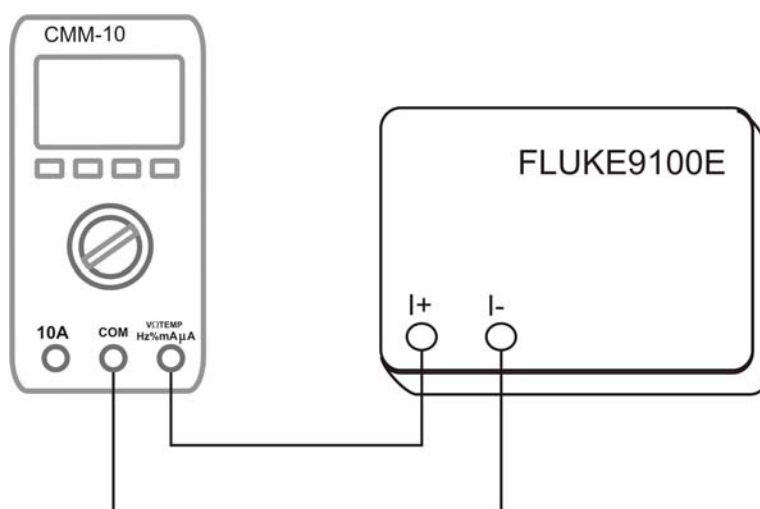


Рисунок 2 – Структурная схема определения абсолютной погрешности измерения силы постоянного и переменного тока на пределе до 400 мА, где СММ-10 – поверяемый мультиметр, FLUKE 9100E – калибратор универсальный.

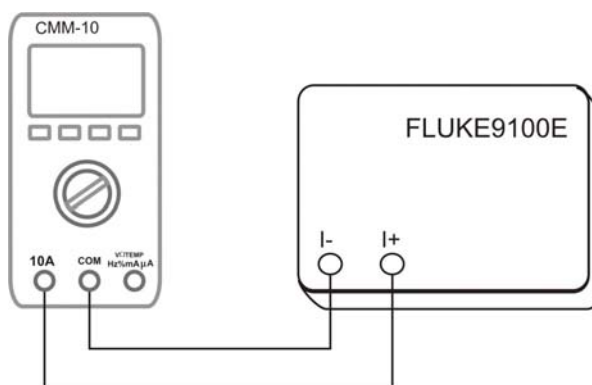


Рисунок 3 – Структурная схема определения абсолютной погрешности измерения силы постоянного и переменного тока на пределе свыше 400 мА, где СММ-10 – поверяемый мультиметр, FLUKE 9100E – калибратор универсальный.

Абсолютную погрешность измерения напряжения определяют по формуле (1).

Результаты поверки считают положительными, если полученные значения погрешностей не превышают нормируемых по данным таблицы А.4 Приложения А.

5.3.5 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 10А (см. рисунок 3). Клавишей **MODE** устанавливают режим измерения силы тока АС. На калибраторе устанавливают значения в точках, в соответствии с таблицей А.5 Приложения А. Мультиметр автоматически производит измерение силы переменного тока. По окончании измерения фиксируются показания поверяемого мультиметра, и результат заносится в эту же таблицу.

Абсолютную погрешность измерения напряжения определяют по формуле (1).

Результаты поверки считают положительными, если полученные значения погрешностей не превышают нормируемых по данным таблицы А.5 Приложения А.

5.3.6 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.

Абсолютную погрешность измерения сопротивления определяют по формуле (1).

Результаты поверки считают положительными, если полученные значения погрешностей не превышают нормируемых по данным таблицы А.6 Приложения А.

5.3.7 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 А.7 Приложения А. Мультиметр автоматически производит измерение емкости. По окончании измерения фиксируются показания поверяемого мультиметра, и результат заносится в эту же таблицу.

Абсолютную погрешность измерения сопротивления определяют по формуле (1).

Результаты поверки считают положительными, если полученные значения погрешностей не превышают нормируемых по данным таблицы А.7 Приложения А.

5.3.8 Определение абсолютной погрешности измерения температуры.

Поверяемый мультиметр подключают к калибратору и устанавливают поворотный переключатель режимов работы в положение **Temp** (см. рисунок 4). На дисплее должны отображаться единицы измерения в градусах Цельсия. (Переключение между $^{\circ}\text{C}$ и F производится с помощью мини-переключателя, который находится под элементом питания в батарейном отсеке.) На калибраторе устанавливают значения в точках, в соответствии с таблицей А.8 Приложения А. Мультиметр автоматически производит измерение температуры. По окончании измерения фиксируются показания поверяемого мультиметра, и результат заносится в эту же таблицу.

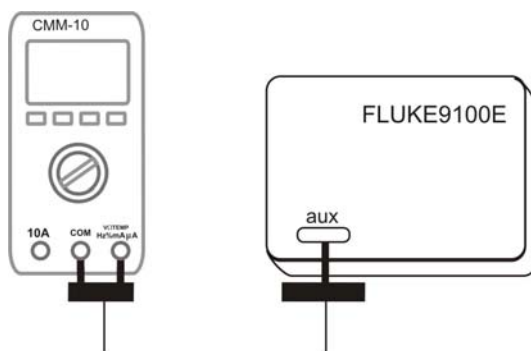


Рисунок 4 – Структурная схема определения абсолютной погрешности измерения температуры, где СММ-10 – поверяемый мультиметр, FLUKE 9100E – калибратор универсальный.

Абсолютную погрешность измерения сопротивления определяют по формуле (1).

Результаты поверки считают положительными, если полученные значения погрешностей не превышают нормируемых по данным таблицы А.8 Приложения А.

6 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

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

6.2 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.

Начальник лаборатории № 447
ГЦИ СИ ФБУ «Ростест-Москва»

Ю.Н.Ткаченко

« 10 » февраля 2012 г.

ПРИЛОЖЕНИЕ А (Рекомендуемое)

Протокол результатов поверки СММ-10

Таблица А.1 Определение абсолютной погрешности измерения напряжения постоянного тока.

| Поверяемые точки | | | Значения измеряемой величины | | | Результаты поверки | | Заключение о соответствии |
|------------------|----------|---------|------------------------------|----------------|-----------|----------------------------------------|----------------------|----------------------------------|
| № | Диапазон | Номинал | Нижний предел | Верхний предел | Показания | Предел допустимой погрешности Δ | погрешность Δ | Соответствует (не соответствует) |
| | мВ | мВ | мВ | мВ | мВ | мВ | мВ | |
| 1. | 400,0 | 50,0 | 49,6 | 50,5 | | $\pm 0,5$ | | |
| 2. | | 200,0 | 198,8 | 201,2 | | $\pm 1,2$ | | |
| 3. | | 350,0 | 348,1 | 352,0 | | $\pm 2,0$ | | |
| | В | В | В | В | В | В | В | |
| 4. | 4,000 | 0,500 | 0,492 | 0,508 | | $\pm 0,008$ | | |
| 5. | | 2,000 | 1,974 | 2,026 | | $\pm 0,026$ | | |
| 6. | | 3,500 | 3,456 | 3,544 | | $\pm 0,044$ | | |
| 7. | 40,00 | 5,00 | 4,92 | 5,08 | | $\pm 0,08$ | | |
| 8. | | 20,00 | 19,74 | 20,26 | | $\pm 0,26$ | | |
| 9. | | 35,00 | 34,56 | 35,44 | | $\pm 0,44$ | | |
| 10. | 400,0 | 50,0 | 49,2 | 50,8 | | $\pm 0,8$ | | |
| 11. | | 200,0 | 197,4 | 202,6 | | $\pm 2,6$ | | |
| 12. | | 350,0 | 345,6 | 354,4 | | $\pm 4,4$ | | |
| 13. | 600,0 | 520,0 | 510,0 | 530,0 | | $\pm 10,0$ | | |
| 14. | | 550,0 | 540,0 | 560,0 | | $\pm 10,0$ | | |
| 15. | | 580,0 | 569,0 | 591,0 | | $\pm 11,0$ | | |

Таблица А.2 Определение абсолютной погрешности измерения действующего значения напряжения переменного тока.

| Поверяемые точки | | | Значения измеряемой величины | | | Результаты поверки | | Заключение о соответствии |
|----------------------|--------|---------|------------------------------|----------------|-----------|----------------------------------------|----------------------|----------------------------------|
| № | Предел | Номинал | Нижний предел | Верхний предел | Показания | Предел допустимой погрешности Δ | Погрешность Δ | Соответствует (не соответствует) |
| $f = 50 \text{ Гц}$ | | | | | | | | |
| | мВ | мВ | мВ | мВ | мВ | мВ | мВ | |
| 1. | 400,0 | 50,0 | 42,3 | 57,8 | | $\pm 7,8$ | | |
| 2. | | 200,0 | 190,0 | 210,0 | | $\pm 10,0$ | | |
| 3. | | 350,0 | 337,8 | 362,3 | | $\pm 12,3$ | | |
| | В | В | В | В | В | В | В | |
| 4. | 4,000 | 0,500 | 0,491 | 0,509 | | $\pm 0,009$ | | |
| 5. | | 2,000 | 1,973 | 2,027 | | $\pm 0,027$ | | |
| 6. | | 3,500 | 3,455 | 3,545 | | $\pm 0,045$ | | |
| 7. | 40,00 | 5,00 | 4,90 | 5,11 | | $\pm 0,11$ | | |
| 8. | | 20,00 | 19,67 | 20,33 | | $\pm 0,33$ | | |
| 9. | | 35,00 | 34,45 | 35,56 | | $\pm 0,56$ | | |
| 10. | 400,0 | 50,0 | 49,0 | 51,1 | | $\pm 1,1$ | | |
| 11. | | 200,0 | 196,7 | 203,3 | | $\pm 3,3$ | | |
| 12. | | 350,0 | 344,5 | 355,6 | | $\pm 5,6$ | | |
| 13. | 600,0 | 520,0 | 506,0 | 534,0 | | $\pm 14,0$ | | |
| 14. | | 550,0 | 535,0 | 565,0 | | $\pm 15,0$ | | |
| 15. | | 580,0 | 564,0 | 596,0 | | $\pm 16,0$ | | |
| $f = 400 \text{ Гц}$ | | | | | | | | |
| | мВ | мВ | мВ | мВ | мВ | мВ | мВ | |
| 16. | 400,0 | 50,0 | 42,3 | 57,8 | | $\pm 7,8$ | | |
| 17. | | 200,0 | 190,0 | 210,0 | | $\pm 10,0$ | | |
| 18. | | 350,0 | 337,8 | 362,3 | | $\pm 12,3$ | | |
| | В | В | В | В | В | В | В | |
| 19. | 4,000 | 0,500 | 0,491 | 0,509 | | $\pm 0,009$ | | |
| 20. | | 2,000 | 1,973 | 2,027 | | $\pm 0,027$ | | |
| 21. | | 3,500 | 3,455 | 3,545 | | $\pm 0,045$ | | |
| 22. | 40,00 | 5,00 | 4,90 | 5,11 | | $\pm 0,11$ | | |
| 23. | | 20,00 | 19,67 | 20,33 | | $\pm 0,33$ | | |
| 24. | | 35,00 | 34,45 | 35,56 | | $\pm 0,56$ | | |
| 25. | 400,0 | 50,0 | 49,0 | 51,1 | | $\pm 1,1$ | | |
| 26. | | 200,0 | 196,7 | 203,3 | | $\pm 3,3$ | | |
| 27. | | 350,0 | 344,5 | 355,6 | | $\pm 5,6$ | | |
| 28. | 600,0 | 520,0 | 506,0 | 534,0 | | $\pm 14,0$ | | |
| 29. | | 550,0 | 535,0 | 565,0 | | $\pm 15,0$ | | |
| 30. | | 580,0 | 564,0 | 596,0 | | $\pm 16,0$ | | |

Таблица А.3 Определение абсолютной погрешности измерения частоты переменного тока.

| Поверяемые точки | | | Значения измеряемой величины | | | Результаты поверки | | Заключение о соответствии |
|------------------|--------|---------|------------------------------|----------------|-----------|----------------------------------------|----------------------|----------------------------------|
| № | Предел | Номинал | Нижний предел | Верхний предел | Показания | Предел допустимой погрешности Δ | Погрешность Δ | Соответствует (не соответствует) |
| | Гц | Гц | Гц | Гц | Гц | Гц | Гц | |
| 1. | 5,000 | 1,000 | 0,980 | 1,020 | | $\pm 0,020$ | | |
| 2. | | 2,500 | 2,458 | 2,543 | | $\pm 0,043$ | | |
| 3. | | 4,500 | 4,428 | 4,573 | | $\pm 0,073$ | | |
| 4. | 50,00 | 10,00 | 9,80 | 10,20 | | $\pm 0,20$ | | |
| 5. | | 25,00 | 24,58 | 25,43 | | $\pm 0,43$ | | |
| 6. | | 45,00 | 44,28 | 45,73 | | $\pm 0,73$ | | |
| 7. | 500,0 | 100,0 | 98,5 | 101,5 | | $\pm 1,5$ | | |
| 8. | | 250,0 | 246,7 | 253,3 | | $\pm 3,3$ | | |
| 9. | | 450,0 | 444,3 | 455,7 | | $\pm 5,7$ | | |
| | кГц | кГц | кГц | кГц | кГц | кГц | кГц | |
| 10. | 5,000 | 1,000 | 0,985 | 1,015 | | $\pm 0,015$ | | |
| 11. | | 2,500 | 2,467 | 2,533 | | $\pm 0,033$ | | |
| 12. | | 4,500 | 4,443 | 4,557 | | $\pm 0,057$ | | |
| 13. | 50,00 | 10,00 | 9,85 | 10,15 | | $\pm 0,15$ | | |
| 14. | | 25,00 | 24,67 | 25,33 | | $\pm 0,33$ | | |
| 15. | | 45,00 | 44,43 | 45,57 | | $\pm 0,57$ | | |
| 16. | 500,0 | 100,0 | 98,5 | 101,5 | | $\pm 1,5$ | | |
| 17. | | 250,0 | 246,7 | 253,3 | | $\pm 3,3$ | | |
| 18. | | 450,0 | 444,3 | 455,7 | | $\pm 5,7$ | | |
| | МГц | МГц | МГц | МГц | МГц | МГц | МГц | |
| 19. | 5,000 | 1,000 | 0,981 | 1,019 | | $\pm 0,019$ | | |
| 20. | | 2,500 | 2,459 | 2,542 | | $\pm 0,042$ | | |
| 21. | | 4,500 | 4,429 | 4,572 | | $\pm 0,072$ | | |
| 22. | 10,00 | 5,50 | 5,38 | 5,62 | | $\pm 0,12$ | | |
| 23. | | 7,50 | 7,35 | 7,65 | | $\pm 0,15$ | | |
| 24. | | 9,50 | 9,32 | 9,68 | | $\pm 0,18$ | | |

Таблица А.4 Определение абсолютной погрешности измерения силы постоянного тока.

| Поверяемые точки | | | Значения измеряемой величины | | | Результаты поверки | | Заключение о \ соответствии |
|------------------|--------|---------|------------------------------|----------------|-----------|----------------------------------------|----------------------|----------------------------------|
| № | Предел | Номинал | Нижний предел | Верхний предел | Показания | Предел допустимой погрешности Δ | Погрешность Δ | Соответствует (не соответствует) |
| | мкА | мкА | мкА | мкА | мкА | мкА | мкА | |
| 1. | 400,0 | 50,0 | 49,2 | 50,8 | | $\pm 0,8$ | | |
| 2. | | 200,0 | 197,7 | 202,3 | | $\pm 2,3$ | | |
| 3. | | 350,0 | 346,2 | 353,8 | | $\pm 3,8$ | | |
| 4. | 4000,0 | 500 | 490,0 | 511,0 | | $\pm 11,0$ | | |
| 5. | | 2000 | 1967,0 | 2033,0 | | $\pm 33,0$ | | |
| 6. | | 3500 | 3445,0 | 3556,0 | | $\pm 56,0$ | | |
| | мА | мА | мА | мА | мА | мА | мА | |
| 7. | 400,0 | 5,00 | 4,90 | 5,11 | | $\pm 0,11$ | | |
| 8. | | 20,00 | 19,67 | 20,33 | | $\pm 0,33$ | | |
| 9. | | 35,00 | 34,45 | 35,56 | | $\pm 0,56$ | | |
| 10. | 4000,0 | 50,0 | 49,0 | 51,1 | | $\pm 1,1$ | | |
| 11. | | 200,0 | 196,7 | 203,3 | | $\pm 3,3$ | | |
| 12. | | 350,0 | 344,5 | 355,6 | | $\pm 5,6$ | | |
| | А | А | А | А | А | А | А | |
| 13. | 4,000 | 0,500 | 0,483 | 0,518 | | $\pm 0,018$ | | |
| 14. | | 2,000 | 1,945 | 2,055 | | $\pm 0,055$ | | |
| 15. | | 3,500 | 3,408 | 3,593 | | $\pm 0,093$ | | |
| 16. | 10,00 | 5,00 | 4,83 | 5,18 | | $\pm 0,18$ | | |
| 17. | | 7,50 | 7,26 | 7,74 | | $\pm 0,24$ | | |
| 18. | | 9,00 | 8,73 | 9,28 | | $\pm 0,28$ | | |

Таблица А.5 Определение абсолютной погрешности измерения действующего значения силы переменного тока.

| Поверяемые точки | | | Значения измеряемой величины | | | Результаты поверки | | Заключение о соответствии |
|----------------------|--------|---------|------------------------------|----------------|-----------|----------------------------------------|----------------------|----------------------------------|
| № | Предел | Номинал | Нижний предел | Верхний предел | Показания | Предел допустимой погрешности Δ | Погрешность Δ | Соответствует (не соответствует) |
| $f = 50 \text{ Гц}$ | | | | | | | | |
| | мкА | мкА | мкА | мкА | мкА | мкА | мкА | |
| 1. | 400,0 | 50,0 | 48,8 | 51,3 | | $\pm 1,3$ | | |
| 2. | | 200,0 | 196,5 | 203,5 | | $\pm 3,5$ | | |
| 3. | | 350,0 | 344,3 | 355,8 | | $\pm 5,8$ | | |
| 4. | 4000 | 500,0 | 486,0 | 514,0 | | $\pm 14,0$ | | |
| 5. | | 2000,0 | 1959,0 | 2041,0 | | $\pm 41,0$ | | |
| 6. | | 3500,0 | 3432,0 | 3568,0 | | $\pm 68,0$ | | |
| | мА | мА | мА | мА | мА | мА | мА | |
| 7. | 40,00 | 5,00 | 4,86 | 5,14 | | $\pm 0,14$ | | |
| 8. | | 20,00 | 19,59 | 20,41 | | $\pm 0,41$ | | |
| 9. | | 35,00 | 34,32 | 35,68 | | $\pm 0,68$ | | |
| 10. | 400,0 | 50,0 | 48,6 | 51,4 | | $\pm 1,4$ | | |
| 11. | | 200,0 | 195,9 | 204,1 | | $\pm 4,1$ | | |
| 12. | | 350,0 | 343,2 | 356,8 | | $\pm 6,8$ | | |
| | А | А | А | А | А | А | А | |
| 13. | 4,000 | 0,500 | 0,478 | 0,522 | | $\pm 0,022$ | | |
| 14. | | 2,000 | 1,933 | 2,067 | | $\pm 0,067$ | | |
| 15. | | 3,500 | 3,388 | 3,612 | | $\pm 0,112$ | | |
| 16. | 10,00 | 5,00 | 4,78 | 5,22 | | $\pm 0,22$ | | |
| 17. | | 7,50 | 7,21 | 7,80 | | $\pm 0,30$ | | |
| 18. | | 9,00 | 8,66 | 9,34 | | $\pm 0,34$ | | |
| $f = 400 \text{ Гц}$ | | | | | | | | |
| | мкА | мкА | мкА | мкА | мкА | мкА | мкА | |
| 19. | 400,0 | 50,0 | 48,8 | 51,3 | | $\pm 1,3$ | | |
| 20. | | 200,0 | 196,5 | 203,5 | | $\pm 3,5$ | | |
| 21. | | 350,0 | 344,3 | 355,8 | | $\pm 5,8$ | | |
| 22. | 4000,0 | 500,0 | 486,0 | 514,0 | | $\pm 14,0$ | | |
| 23. | | 2000,0 | 1959,0 | 2041,0 | | $\pm 41,0$ | | |
| 24. | | 3500,0 | 3432,0 | 3568,0 | | $\pm 68,0$ | | |
| | мА | мА | мА | мА | мА | мА | мА | |
| 25. | 40,00 | 5,00 | 4,86 | 5,14 | | $\pm 0,14$ | | |
| 26. | | 20,00 | 19,59 | 20,41 | | $\pm 0,41$ | | |
| 27. | | 35,00 | 34,32 | 35,68 | | $\pm 0,68$ | | |
| 28. | 400,0 | 50,0 | 48,6 | 51,4 | | $\pm 1,4$ | | |
| 29. | | 200,0 | 195,9 | 204,1 | | $\pm 4,1$ | | |
| 30. | | 350,0 | 343,2 | 356,8 | | $\pm 6,8$ | | |

Окончание таблицы А.5

| Поверяемые точки | | | Значения измеряемой величины | | | Результаты поверки | | Заключение о соответствии |
|----------------------|--------|---------|------------------------------|----------------|-----------|----------------------------------------|----------------------|----------------------------------|
| № | Предел | Номинал | Нижний предел | Верхний предел | Показания | Предел допустимой погрешности Δ | погрешность Δ | Соответствует (не соответствует) |
| $f = 400 \text{ Гц}$ | | | | | | | | |
| | А | А | А | А | А | А | А | |
| 31. | 4,000 | 0,500 | 0,478 | 0,522 | | $\pm 0,022$ | | |
| 32. | | 2,000 | 1,933 | 2,067 | | $\pm 0,067$ | | |
| 33. | | 3,500 | 3,388 | 3,612 | | $\pm 0,112$ | | |
| 34. | 10,00 | 5,00 | 4,78 | 5,22 | | $\pm 0,22$ | | |
| 35. | | 7,50 | 7,21 | 7,80 | | $\pm 0,30$ | | |
| 36. | | 9,00 | 8,66 | 9,34 | | $\pm 0,34$ | | |

Таблица А.6 Определение абсолютной погрешности измерения электрического сопротивления.

| Поверяемые точки | | | Значения измеряемой величины | | | Результаты поверки | | Заключение о соответствии |
|------------------|--------|---------|------------------------------|----------------|-----------|----------------------------------------|----------------------|----------------------------------|
| № | Предел | Номинал | Нижний предел | Верхний предел | Показания | Предел допустимой погрешности Δ | погрешность Δ | Соответствует (не соответствует) |
| | Ом | Ом | Ом | Ом | Ом | Ом | Ом | |
| 1. | 400,0 | 50,0 | 49,0 | 51,0 | | $\pm 1,0$ | | |
| 2. | | 200,0 | 197,2 | 202,8 | | $\pm 2,8$ | | |
| 3. | | 350,0 | 345,4 | 354,6 | | $\pm 4,6$ | | |
| | кОм | кОм | кОм | кОм | кОм | кОм | кОм | |
| 4. | 4,000 | 0,500 | 0,493 | 0,507 | | $\pm 0,007$ | | |
| 5. | | 2,000 | 1,978 | 2,022 | | $\pm 0,022$ | | |
| 6. | | 3,500 | 3,463 | 3,537 | | $\pm 0,037$ | | |
| 7. | 40,00 | 5,00 | 4,92 | 5,08 | | $\pm 0,08$ | | |
| 8. | | 20,00 | 19,74 | 20,26 | | $\pm 0,26$ | | |
| 9. | | 35,00 | 34,56 | 35,44 | | $\pm 0,44$ | | |
| 10. | 400,0 | 50,0 | 49,2 | 50,8 | | $\pm 0,8$ | | |
| 11. | | 200,0 | 197,4 | 202,6 | | $\pm 2,6$ | | |
| 12. | | 350,0 | 345,6 | 354,4 | | $\pm 4,4$ | | |
| | МОм | МОм | МОм | МОм | МОм | МОм | МОм | |
| 13. | 4,000 | 0,500 | 0,492 | 0,508 | | $\pm 0,008$ | | |
| 14. | | 2,000 | 1,974 | 2,026 | | $\pm 0,026$ | | |
| 15. | | 3,500 | 3,456 | 3,544 | | $\pm 0,044$ | | |
| 16. | 40,00 | 5,00 | 4,87 | 5,13 | | $\pm 0,13$ | | |
| 17. | | 20,00 | 19,57 | 20,43 | | $\pm 0,43$ | | |
| 18. | | 35,00 | 34,27 | 35,73 | | $\pm 0,73$ | | |

Таблица А.7 Определение абсолютной погрешности измерения электрической емкости.

| Поверяемые точки | | | Значения измеряемой величины | | | Результаты поверки | | Заключение о соответствии |
|------------------|--------|---------|------------------------------|----------------|-----------|----------------------------------------|----------------------|----------------------------------|
| № | Предел | Номинал | Нижний предел | Верхний предел | Показания | Предел допустимой погрешности Δ | погрешность Δ | Соответствует (не соответствует) |
| | нФ | нФ | нФ | нФ | нФ | нФ | нФ | |
| 1. | 40,00 | 5,00 | 4,68 | 5,32 | | $\pm 0,32$ | | |
| 2. | | 20,00 | 18,93 | 21,07 | | $\pm 1,07$ | | |
| 3. | | 35,00 | 33,18 | 36,82 | | $\pm 1,82$ | | |
| 4. | 400,0 | 50,0 | 48,0 | 52,0 | | $\pm 2,0$ | | |
| 5. | | 200,0 | 193,5 | 206,5 | | $\pm 6,5$ | | |
| 6. | | 350,0 | 339,0 | 361,0 | | $\pm 11,0$ | | |
| | мкФ | мкФ | мкФ | мкФ | мкФ | мкФ | мкФ | |
| 7. | 4,000 | 0,500 | 0,480 | 0,520 | | $\pm 0,020$ | | |
| 8. | | 2,000 | 1,935 | 2,065 | | $\pm 0,065$ | | |
| 9. | | 3,500 | 3,390 | 3,610 | | $\pm 0,110$ | | |
| 10. | 40,00 | 5,00 | 4,80 | 5,20 | | $\pm 0,20$ | | |
| 11. | | 20,00 | 19,35 | 20,65 | | $\pm 0,65$ | | |
| 12. | | 35,00 | 33,90 | 36,10 | | $\pm 1,10$ | | |
| 13. | 100,0 | 50,0 | 47,0 | 53,0 | | $\pm 3,0$ | | |
| 14. | | 75,0 | 70,8 | 79,3 | | $\pm 4,3$ | | |
| 15. | | 95,0 | 89,8 | 100,3 | | $\pm 5,3$ | | |

Таблица А.8 Определение абсолютной погрешности измерения температуры.

| Поверяемые точки | | | Значения измеряемой величины | | | Результаты поверки | | Заключение о соответствии |
|------------------|-------------------------|--------------------|------------------------------|--------------------|--------------------|----------------------------------------|----------------------|----------------------------------|
| № | Предел | Номинал | Нижний предел | Верхний предел | Показания | Предел допустимой погрешности Δ | погрешность Δ | Соответствует (не соответствует) |
| | $^{\circ}\text{C}$ | $^{\circ}\text{C}$ | $^{\circ}\text{C}$ | $^{\circ}\text{C}$ | $^{\circ}\text{C}$ | $^{\circ}\text{C}$ | $^{\circ}\text{C}$ | |
| 1. | от минус 20 до плюс 760 | -15 | -20 | -10 | | ± 5 | | |
| 2. | | 150 | 141 | 160 | | ± 10 | | |
| 3. | | 350 | 335 | 366 | | ± 16 | | |
| 4. | | 500 | 480 | 520 | | ± 20 | | |
| 5. | | 700 | 674 | 726 | | ± 26 | | |