

Федеральное государственное учреждение
РОССИЙСКИЙ ЦЕНТР ИСПЫТАНИЙ И СЕРТИФИКАЦИИ
(РОСТЕСТ-МОСКВА)

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель ГЦИ СИ
Зам. директора Ростест-Москва



А.С. Евдокимов

2003 г.

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Вольтметр универсальный
«В7-78»

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ
МП-003/447-2003

л.р. 25232-03

Москва
2003

ПРЕДИСЛОВИЕ

РАЗРАБОТАНА: ФГУ «Российский центр испытаний и сертификации Ростест-Москва»

ИСПОЛНИТЕЛЬ: Е.В. Котельников

УТВЕРЖДЕНА: ФГУ «Ростест-Москва»

Настоящий документ не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен без разрешения ЗАО «ПриСТ»

СОДЕРЖАНИЕ

| | | |
|---|---|---|
| 1 | Операции и средства поверки | 4 |
| 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 | 5 |
| | 5.3 Проверка электрической прочности изоляции | 5 |
| | 5.4 Определение электрического сопротивления изоляции | 6 |
| | 5.5 Определение метрологических характеристик | 6 |
| 6 | Оформление результатов поверки | 6 |
| | ПРИЛОЖЕНИЕ А | |
| | Таблицы протоколов результатов поверки вольтметра «В7-78» | 7 |

Государственная система обеспечения единства измерений

Вольтметр универсальный
«В7-78»

Методика поверки

Дата введения в действие: _____

Настоящая методика поверки (далее по тексту – "методика") распространяется на вольтметр универсальный «В7-78» (далее по тексту - вольтметр) и устанавливает методику ее первичной и периодической поверки.

Рекомендуемый межповерочный интервал – один 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 | Номер пункта методики поверки |
|-------|--|-------------------------------|
| 1 | Внешний осмотр | 5.1 |
| 2 | Опробование | 5.2 |
| 3 | Проверка электрической прочности изоляции | 5.3 |
| 4 | Определение электрического сопротивления изоляции | 5.4 |
| 5 | Определение метрологических характеристик | 5.5 |
| 6 | Определение основной погрешности измерения постоянного напряжения | 5.5.1 |
| 7 | Определение основной погрешности измерения среднеквадратического значения переменного напряжения | 5.5.1 |
| 8 | Определение основной погрешности измерения постоянного тока | 5.5.1 |
| 9 | Определение основной погрешности измерения переменного тока | 5.5.1 |
| 10 | Определение основной погрешности измерения электрического сопротивления | 5.5.2 |
| 11 | Определение основной погрешности измерения частоты и периода синусоидального сигнала напряжения | 5.5.1 |
| 12 | Определение основной погрешности измерения температуры | 5.5.3 |

Примечание - Допускается применять другие средства поверки, метрологические и технические характеристики которых не хуже приведенных в таблице 2.

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

Таблица 2 – Средства поверки

| № п/п | Наименование средства измерения | Метрологические характеристики |
|-------|--|--|
| 1 | Установка пробойная универсальная УПУ-10 | От 0 до 10 кВ; погр.±10 % |
| 2 | Мегаомметр М1101 | От 0 до 200 МОм; кл.т 1,5 |
| 3 | Универсальный вольтметр-калибратор В1-28 | Диапазон воспроизведения; погрешность: $U_{\sim}=0,1 \text{ В} \div 1000 \text{ В}; \delta=0,003 \text{ от } U_{\text{изм}}$ $U_{\sim}=0,1 \text{ В} \div 1000 \text{ В}; \delta=0,03 \text{ от } U_{\text{изм}}$ $I_{\sim}=0,1 \text{ мА} \div 1 \text{ А}; \delta=0,006 \text{ от } I_{\text{изм}}$ $I_{\sim}=0,1 \text{ мА} \div 1 \text{ А}; \delta=0,15 \text{ от } I_{\text{изм}}$ |
| 4 | Магазин сопротивлений Р3026 | Диапазон воспроизведения от 0,01 Ом до 1,1 МОм кл.т 0,002 |

2 Требования к квалификации поверителей

К поверке вольтметра допускают лиц, аттестованных на право поверки средств измерений электрических величин и прошедших обучение работе с вольтметром.

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.

4 Условия поверки и подготовка к ней

4.1. При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды, °С 15.....25;
- атмосферное давление, кПа 85.....105;
- относительная влажность воздуха, % 30.....80;
- электропитание - однофазная сеть, В 198...242;
- частота, Гц 49,5.....50,5;
- коэффициент несинусоидальности не более 5 %.

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

5 Проведение поверки

5.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре устанавливается комплектность вольтметра. На корпусе вольтметра не допускается наличие механических повреждений. Заводской номер, указанный на задней стенке вольтметра, должен совпадать с номером, указанным в эксплуатационной документации.

5.2 Опробование

Подготавливают вольтметр к работе согласно руководству по эксплуатации.

5.3 Проверка электрической прочности изоляции

Проверку электрической прочности изоляции проводят между соединенными вместе цепями электропитания вольтметра и его корпусом при испытательном напряжении 1,5 кВ. В течение 1 минуты не должно произойти пробоя или перекрытия изоляции.

5.4 Определение электрического сопротивления изоляции

Определение электрического сопротивления изоляции проводят между соединенными вместе цепями электропитания вольтметра и его корпусом при постоянном напряжении 500 В. Электрическое сопротивление изоляции должно быть не менее 20 МОм.

5.5 Определение метрологических характеристик

5.5.1 Определение основных погрешностей измерения вольтметра за исключением определения погрешности измерения температуры проводят методом прямых измерений. В качестве эталона используют универсальный вольтметр-калибратор В1-28. (далее по тексту – калибратор) С помощью калибратора воспроизводят следующие эталонные физические величины:

- постоянное напряжение;
- переменное напряжение;
- постоянный ток;
- переменный ток;
- частоту и период синусоидального сигнала напряжения.

В Таблицах А.1-А.7, А.9 Приложения 1 приведены значения физических величин, которые следует воспроизвести на калибраторе. Результаты измерения вольтметром заносят в эти же таблицы. Также в таблицах для каждого воспроизводимого значения приведены пределы допускаемых значений основной погрешности и диапазоны измерений.

Абсолютную погрешность измерения (Таблицы А.1-А.7) вычисляют как разность между измеренным вольтметром значением и значением, которое воспроизведено калибратором.

Относительную погрешность измерения в процентах (Таблица А.9) вычисляют как отношение абсолютной погрешности измерения к значению, воспроизводимому калибратором.

5.5.2 Определение абсолютной погрешности измерения электрического сопротивления проводят методом прямых измерений. В качестве эталона используют магазин сопротивлений Р3026. На Р3026 воспроизводят значение сопротивления по данным Таблицы А.8 Приложения 1. Фиксируют результаты измерения вольтметра и заносят их в эту же таблицу. Вычисляют абсолютную погрешность измерения и сравнивают полученное значение с пределами допускаемых значений.

5.5.3 Определение основной погрешности измерения температуры проводят косвенными измерениями. В качестве эталона используют магазин сопротивлений типа Р3026. С помощью Р3026 на зажимах термопары типа «К» воспроизводят значение электрического сопротивления, эквивалентное измеряемому значению температуры по данным Таблицы А.10 Приложения 1. Фиксируют показания вольтметра в таблицу А.10 Приложения 1. Измеренное вольтметром значение сравнивают с пределом допускаемой основной погрешности, приведенным в этой же таблице.

6 Оформление результатов поверки

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

6.2 При несоответствии результатов поверки требованиям любого из пунктов настоящей методики вольтметр 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 вольтметра в ремонт или невозможности его дальнейшего использования.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
Таблицы протоколов результатов поверки вольтметра «В7-78»

Таблица А.1 – Определение метрологических характеристик при измерении постоянного напряжения

| Значение напряжения по показаниям эталона, В | Предел измерения, В | Измеренное значение напряжения по показаниям поверяемого прибора, В | Абсолютная погрешность измерения, В | Нормируемое значение абсолютной погрешности, В |
|--|---------------------|---|-------------------------------------|--|
| 0,01 | 0,1 | | | $\pm 1,12 * 10^{-4}$ |
| 0,02 | | | | $\pm 2,12 * 10^{-4}$ |
| 0,05 | | | | $\pm 5,12 * 10^{-4}$ |
| 0,1 | 1 | | | $\pm 1,04 * 10^{-3}$ |
| 0,2 | | | | $\pm 2,04 * 10^{-3}$ |
| 0,5 | | | | $\pm 5,04 * 10^{-3}$ |
| 1 | 10 | | | $\pm 5,3 * 10^{-3}$ |
| 2 | | | | $\pm 1,03 * 10^{-2}$ |
| 5 | | | | $\pm 2,53 * 10^{-2}$ |
| 10 | 100 | | | $\pm 1,04 * 10^{-1}$ |
| 20 | | | | $\pm 2,04 * 10^{-1}$ |
| 50 | | | | $\pm 2,04 * 10^{-1}$ |
| 100 | 1000 | | | $\pm 1,03$ |
| 200 | | | | $\pm 2,03$ |
| 500 | | | | $\pm 5,03$ |

Таблица А.2 – Определение метрологических характеристик при измерении переменного напряжения в диапазоне частот от 20 Гц до 39 Гц

| Значение напряжения по показаниям эталона, В | Предел, В | Измеренное значение напряжения по показаниям поверяемого прибора, В | Абсолютная погрешность измерения, В | Нормируемое значение абсолютной погрешности, В |
|--|-----------|---|-------------------------------------|--|
| 0,01 | 0,1 | | | $\pm 2,74 * 10^{-4}$ |
| 0,02 | | | | $\pm 3,88 * 10^{-4}$ |
| 0,05 | | | | $\pm 7,3 * 10^{-4}$ |
| 0,1 | 1 | | | $\pm 2,14 * 10^{-3}$ |
| 0,2 | | | | $\pm 3,28 * 10^{-3}$ |
| 0,5 | | | | $\pm 6,7 * 10^{-3}$ |
| 1 | 10 | | | $\pm 2,14 * 10^{-2}$ |
| 2 | | | | $\pm 3,28 * 10^{-2}$ |
| 5 | | | | $\pm 6,7 * 10^{-2}$ |
| 10 | 100 | | | $\pm 2,14 * 10^{-1}$ |
| 20 | | | | $\pm 3,28 * 10^{-1}$ |
| 50 | | | | $\pm 6,7 * 10^{-1}$ |
| 100 | 750 | | | $\pm 2,14$ |
| 200 | | | | $\pm 3,28$ |
| 500 | | | | $\pm 6,7$ |

Таблица А.3 – Определение метрологических характеристик при измерении переменного напряжения в диапазоне частот от 40 Гц до 99 Гц

| Значение напряжения по показаниям эталона, В | Предел, В | Измеренное значение напряжения по показаниям поверяемого прибора, В | Абсолютная погрешность измерения, В | Нормируемое значение абсолютной погрешности, В |
|--|-----------|---|-------------------------------------|--|
| 0,01 | 0,1 | | | $\pm 2,06 * 10^{-4}$ |
| 0,02 | | | | $\pm 3,2 * 10^{-4}$ |
| 0,05 | | | | $\pm 6,62 * 10^{-4}$ |
| 0,1 | 1 | | | $\pm 1,46 * 10^{-3}$ |
| 0,2 | | | | $\pm 2,6 * 10^{-3}$ |
| 0,5 | | | | $\pm 6,02 * 10^{-3}$ |
| 1 | 10 | | | $\pm 1,46 * 10^{-2}$ |
| 2 | | | | $\pm 2,6 * 10^{-2}$ |
| 5 | | | | $\pm 6,02 * 10^{-2}$ |
| 10 | 100 | | | $\pm 1,46 * 10^{-1}$ |
| 20 | | | | $\pm 2,6 * 10^{-1}$ |
| 50 | | | | $\pm 6,02 * 10^{-1}$ |
| 100 | 750 | | | $\pm 1,46$ |
| 200 | | | | $\pm 2,6$ |
| 500 | | | | $\pm 6,02$ |

Таблица А.4 – Определение метрологических характеристик при измерении переменного напряжения в диапазоне частот от 100 Гц до 19 кГц

| Значение напряжения по показаниям эталона, В | Предел, В | Измеренное значение напряжения по показаниям поверяемого прибора, В | Абсолютная погрешность измерения, В | Нормируемое значение абсолютной погрешности, В |
|--|-----------|---|-------------------------------------|--|
| 0,01 | 0,1 | | | $\pm 1,9 * 10^{-4}$ |
| 0,02 | | | | $\pm 3,04 * 10^{-4}$ |
| 0,05 | | | | $\pm 6,46 * 10^{-4}$ |
| 0,1 | 1 | | | $\pm 1,26 * 10^{-3}$ |
| 0,2 | | | | $\pm 2,6 * 10^{-3}$ |
| 0,5 | | | | $\pm 5,82 * 10^{-3}$ |
| 1 | 10 | | | $\pm 1,26 * 10^{-2}$ |
| 2 | | | | $\pm 2,6 * 10^{-2}$ |
| 5 | | | | $\pm 5,82 * 10^{-2}$ |
| 10 | 100 | | | $\pm 1,3 * 10^{-1}$ |
| 20 | | | | $\pm 2,64 * 10^{-1}$ |
| 50 | | | | $\pm 5,86 * 10^{-1}$ |
| 100 | 750 | | | $\pm 1,33$ |
| 200 | | | | $\pm 2,67$ |
| 500 | | | | $\pm 5,89$ |

Таблица А.5 – Определение метрологических характеристик при измерении переменного напряжения в диапазоне частот от 20 кГц до 100 кГц

| Значение напряжения по показаниям эталона, В | Предел, В | Измеренное значение напряжения по показаниям поверяемого прибора, В | Абсолютная погрешность измерения, В | Нормируемое значение абсолютной погрешности, В |
|--|-----------|---|-------------------------------------|--|
| 0,01 | 0,1 | | | $\pm 10,54 * 10^{-4}$ |
| 0,02 | | | | $\pm 11,68 * 10^{-4}$ |
| 0,05 | | | | $\pm 15,1 * 10^{-4}$ |
| 0,1 | 1 | | | $\pm 10,54 * 10^{-3}$ |
| 0,2 | | | | $\pm 11,68 * 10^{-3}$ |
| 0,5 | | | | $\pm 15,1 * 10^{-3}$ |
| 1 | 10 | | | $\pm 10,54 * 10^{-2}$ |
| 2 | | | | $\pm 11,68 * 10^{-2}$ |
| 5 | | | | $\pm 15,1 * 10^{-2}$ |
| 10 | 100 | | | $\pm 10,54 * 10^{-1}$ |
| 20 | | | | $\pm 11,68 * 10^{-1}$ |
| 50 | | | | $\pm 15,1 * 10^{-1}$ |
| 100 | 750 | | | $\pm 11,04$ |
| 200 | | | | $\pm 12,18$ |
| 500 | | | | $\pm 15,6$ |

Таблица А.6 – Определение метрологических характеристик при измерении постоянного тока

| Значение тока по показаниям эталона | Предел | Измеренное значение тока по показаниям поверяемого прибора | Абсолютная погрешность измерения | Нормируемое значение абсолютной погрешности, А |
|-------------------------------------|--------|--|----------------------------------|--|
| 1 | 10 мА | | | $\pm 6 * 10^{-6}$ |
| 2 | | | | $\pm 8 * 10^{-6}$ |
| 5 | | | | $\pm 14 * 10^{-6}$ |
| 10 | 100 мА | | | $\pm 4,7 * 10^{-5}$ |
| 20 | | | | $\pm 6,4 * 10^{-5}$ |
| 50 | | | | $\pm 11,5 * 10^{-5}$ |
| 0,1 | 1 А | | | $\pm 13 * 10^{-4}$ |
| 0,2 | | | | $\pm 23 * 10^{-4}$ |
| 0,5 | | | | $\pm 53 * 10^{-4}$ |
| 1 | 5 А | | | $\pm 0,018$ |
| 2 | | | | $\pm 0,033$ |
| 5 | | | | $\pm 0,078$ |

Таблица А.7 – Определение метрологических характеристик при измерении переменного тока

| Значение тока по показаниям эталона | Предел | Измеренное значение тока по показаниям поверяемого прибора | Абсолютная погрешность измерения | Нормируемое значение абсолютной погрешности |
|-------------------------------------|--------|--|----------------------------------|---|
| 0,1 | 1 | | | $\pm 2,23 * 10^{-3}$ |
| 0,2 | | | | $\pm 3,04 * 10^{-3}$ |
| 0,5 | | | | $\pm 5,47 * 10^{-3}$ |
| 1 | 5 | | | $\pm 2,23 * 10^{-2}$ |
| 2 | | | | $\pm 3,04 * 10^{-2}$ |
| 5 | | | | $\pm 5,47 * 10^{-2}$ |

Таблица А.8 – Определение метрологических характеристик при измерении электрического сопротивления

| Значение сопротивления по показаниям эталона | Предел | Измеренное значение сопротивления по показаниям поверяемого прибора | Абсолютная погрешность измерения | Нормируемое значение абсолютной погрешности, Ом |
|--|---------|---|----------------------------------|---|
| 10 | 100 Ом | | | $\pm 19 * 10^{-3}$ |
| 20 | | | | $\pm 25 * 10^{-3}$ |
| 500 | | | | $\pm 43 * 10^{-3}$ |
| 0,1 | 1 кОм | | | $\pm 32 * 10^{-2}$ |
| 0,2 | | | | $\pm 34 * 10^{-2}$ |
| 0,5 | | | | $\pm 40 * 10^{-2}$ |
| 1 | 10 кОм | | | $\pm 32 * 10^{-1}$ |
| 2 | | | | $\pm 34 * 10^{-1}$ |
| 5 | | | | $\pm 40 * 10^{-1}$ |
| 10 | 100 кОм | | | ± 32 |
| 20 | | | | ± 34 |
| 50 | | | | ± 40 |
| 0,1 | 1 МОм | | | ± 320 |
| 0,2 | | | | ± 340 |
| 0,5 | | | | ± 400 |
| 1 | 10 МОм | | | ± 3200 |
| 2 | | | | ± 3400 |
| 5 | | | | ± 4000 |
| 10 | 100 МОм | | | $\pm 131 * 10^3$ |
| 20 | | | | $\pm 251 * 10^3$ |
| 50 | | | | $\pm 611 * 10^3$ |

Таблица А.9 – Определение относительной погрешности измерения при измерении частоты и периода синусоидального сигнала напряжения

| Значения частоты и периода по показаниям эталона | | Предел | Измеренные значения по показаниям поверяемого прибора | | Относительная погрешность измерения | Нормируемое значение относительной погрешности, % |
|--|---------|--------|---|--------|-------------------------------------|---|
| Частота | Период | | Частота | Период | | |
| 10 Гц | 100 мс | - | | | | ±0,1 |
| 20 Гц | 50 мс | | | | | |
| 50 Гц | 20 мс | | | | | |
| 100 Гц | 10 мс | | | | | |
| 200 Гц | 5 мс | | | | | |
| 500 Гц | 2 мс | | | | | |
| 1 кГц | 1 мс | | | | | |
| 2 кГц | 500 мкс | | | | | |
| 5 кГц | 200 мкс | | | | | |
| 10 кГц | 100 мкс | | | | | |
| 20 кГц | 50 мкс | | | | | |
| 50 кГц | 20 мкс | | | | | |
| 100 кГц | 10 мкс | | | | | |
| 200 кГц | 5 мкс | | | | | |

Таблица А.10 – Определение относительной погрешности измерения температуры

| Значение сопротивления по показаниям эталона | Эквивалентное значение температуры, °С | Измеренное значение по показаниям поверяемого прибора | Относительная погрешность измерения | Нормируемое значение относительной погрешности, Ом |
|--|--|---|-------------------------------------|--|
| | -200 | | | |
| | -100 | | | |
| | -50 | | | |
| | -20 | | | |
| | -10 | | | |
| | 0 | | | |
| | 10 | | | |
| | 20 | | | |
| | 50 | | | |
| | 100 | | | |
| | 200 | | | |
| | 500 | | | |
| | 1000 | | | |
| | 1200 | | | |

Сторжков!