

Федеральное государственное бюджетное учреждение  
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ИНСТИТУТ МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ»  
(ФГБУ «ВНИИМС»)

---

СОГЛАСОВАНО  
Заместитель директора  
по производственной метрологии



А.Е. Коломин

"06" 02 2024 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

«ГСИ. Делитель напряжения импульсный омический SMR 10/1250»

**Методика поверки**

МП 201/1.1-001-2024

г. Москва  
2024 г.

## 1 Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на делитель напряжения импульсный омический SMR 10/1250 с заводским № 865206 (далее по тексту – делитель), изготовленный VEB Transformatoren - und Röntgenwerk "Hermann Matern", Германия, и используемый в качестве средства измерений в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений электрического напряжения стандартизованных грозовых и коммутационных импульсов в диапазоне от 1 до 1000 кВ по ГОСТ Р 8.817-2013.

На поверку представляется делитель, укомплектованный в соответствии с руководством по эксплуатации, и комплект следующей технической и нормативной документации:

- руководство по эксплуатации;
- методика поверки.

При проведении поверки следует руководствоваться указаниями, приведенными в п.п. 2 – 6 настоящей методике поверки и руководстве по эксплуатации.

При определении метрологических характеристик делителя должна быть обеспечена прослеживаемость в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений электрического напряжения стандартизованных грозовых и коммутационных импульсов в диапазоне от 1 до 1000 кВ по ГОСТ Р 8.817-2013 к ГЭТ 204-2012.

Методом, обеспечивающим реализацию методики поверки, является метод сличения величин значений, определяемых поверяемым СИ, со значениями определяемых эталоном.

## 2 Перечень операций поверки

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

Таблица 1 - Перечень операций при первичной и периодических поверках

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр	Да	Да	7
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	8
Определение метрологических характеристик средств измерений	Да	Да	9
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	10

## 3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 Поверка должна проводиться при следующих условиях окружающей среды:

- температура окружающей среды, °С от +15 до +35;
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106;
- относительная влажность воздуха, % до 80.

3.2 Напряжение питающей сети переменного тока частотой от 49,5 до 50,5 Гц, действующее значение напряжения от 198 до 242 В. Коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения не более 5 %. Остальные характеристики сети переменного тока должны соответствовать ГОСТ 32144-2013.

#### 4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускают специалистов 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 на поверяемое СИ и имеющих стаж работы по данному виду измерений не менее 1 года.

4.2 Специалист должен пройти инструктаж по технике безопасности и иметь действующее удостоверение на право проведения работ в электроустановках с квалификационной группой по электробезопасности не ниже III до и выше 1000 В.

#### 5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки должны применяться средства поверки с характеристиками, указанными в таблице 2.

Таблица 2 – Метрологические и технические требования к средствам поверки

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п.3.1 Условия проведения поверки	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 15 до 35 °C с абсолютной погрешностью не более 0,7 °C	Термогигрометры электронные CENTER, регистрационный № 22129-09
	средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне измерений от 20 до 90 % с абсолютной погрешностью не более 2 %	термогигрометры электронные CENTER, регистрационный № 22129-09
	средства измерений атмосферного давления в диапазоне измерений от 80 до 106 кПа с абсолютной погрешностью не более 0,2 кПа	барометры-анероиды метеорологические БАММ-1, регистрационный № 5738-76
п.3.2 Условия проведения поверки	Средства измерений действующих значений напряжения переменного тока от 154 до 250 В с относительной погрешностью не более 0,2 %; средства измерений частоты от 45 до 55 Гц с абсолютной погрешностью не более 0,02 Гц; средства измерений коэффициента искажения синусоидальности кривой напряжения от 0 до 30 % с относительной погрешностью не более 0,2 % (при $K_U < 1\%$ ) и не более 10 % (при $K_U > 1\%$ ).	Регистраторы показателей качества электрической энергии Парма РК3.01ПТ, регистрационный № 25731-05
п.9 Определение метрологических характеристик средств измерений	Рабочий эталон единицы электрического напряжения стандартизованных грозовых импульсов не ниже 1 разряда в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений электрического напряжения стандартизованных грозовых и коммутационных импульсов в диапазоне от 1 до 1000 кВ по ГОСТ Р 8.817-2013 (ГЭТ 204);	Делитель напряжения SMR 10/770, заводской № 01, регистрационный № 3.1.ZZM.0508.2023;

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	<p>Рабочий эталон единицы электрического напряжения стандартизованных грозовых импульсов не ниже 1 разряда в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений электрического напряжения стандартизованных грозовых и коммутационных импульсов в диапазоне от 1 до 1000 кВ по ГОСТ Р 8.817-2013 (ГЭТ 204);</p> <p>Рабочий эталон единицы электрического напряжения постоянного тока не ниже 2 разряда в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений электрического напряжение постоянного тока в диапазоне от 1 до 500 кВ (ГЭТ 181).</p>	<p>Регистратор импульсов цифровой Ресурс-РИ, заводской № 01, регистрационный № 3.1.ZZM.0227.2013;</p> <p>Киловольтметр КВМ-150, регистрационный № 63921-16.</p>
	Примечание – допускается использовать при поверке другие эталоны единиц величин или средства измерений, обеспечивающие необходимую точность измерений.	

5.2. Средства измерений, применяемые при поверке, должны обеспечивать требуемую точность, быть поверены и иметь действующие записи о поверке во ФГИС «Аршин». Эталоны единиц величин должны быть аттестованы и иметь свидетельства об аттестации.

## 6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться требования ГОСТ 12.1.019, ГОСТ 12.3.019, а также выполнен комплекс мероприятий по обеспечению безопасности, установленных приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 15.12.2020 г. № 903н «Об утверждении правил по охране труда при эксплуатации электроустановок».

Перед проведением поверки необходимо ознакомиться с настоящей методикой, эксплуатационной документацией на поверяемые СИ и средства поверки.

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

## 7 Внешний осмотр средства измерений

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

- отсутствие механических повреждений, влияющих на работоспособность, отсутствие механических повреждений соединительных кабелей и разъемов;
- уровень масла должен быть не ниже минимально-допустимой отметки;
- соответствие требованиям комплектности и маркировки, приведенным в РЭ.

7.2 Соответствие требованиям комплектности и маркировки, а также отсутствие внешних механических повреждений проверяются визуально.

7.3 Результат операции поверки по 7.1 считается положительным, если отсутствуют внешние механические повреждения, уровень масла не ниже минимально-допустимой отметки, а комплектность и маркировка соответствуют требованиям РЭ.

## 8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

### 8.1 Подготовка к поверке

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

8.1.2 До проведения поверки поверителю надлежит ознакомиться с эксплуатационной документацией на поверяемый делитель и средства поверки.

## 8.2 Опробование

8.2.1 Опробование проводится во время проверки относительной погрешности коэффициента масштабного преобразования.

## 9 Определение метрологических характеристик средств измерений

### 9.1 Проверка погрешности на напряжении до 700 кВ

9.1.1 Соберите схему, приведенную на рисунке 1. Определение погрешностей проводится с помощью рабочих эталонов с регистрационными № 3.1.ZZM.0508.2023 и 3.1.ZZM.0227.2013 (далее – SMR 10/770 и Ресурс-РИ соответственно).

9.1.2 Включите режим работы на напряжении стандартизованных грозовых импульсов.

9.1.3 Подайте с генератора импульсных напряжений (далее – ГИН) напряжение стандартизованного грозового импульса положительной полярности 280 кВ и произведите измерения. Результаты занесите в таблицу 3.

9.1.4 Произведите измерения по п. 9.1.3, подавая последовательно с ГИН напряжение стандартизованного грозового импульса значениями 400, 550 и 700 кВ.

9.1.5 Произведите измерения по п.п. 9.1.3 - 9.1.4, подавая последовательно с ГИН напряжение стандартизованного грозового импульса отрицательной полярности.

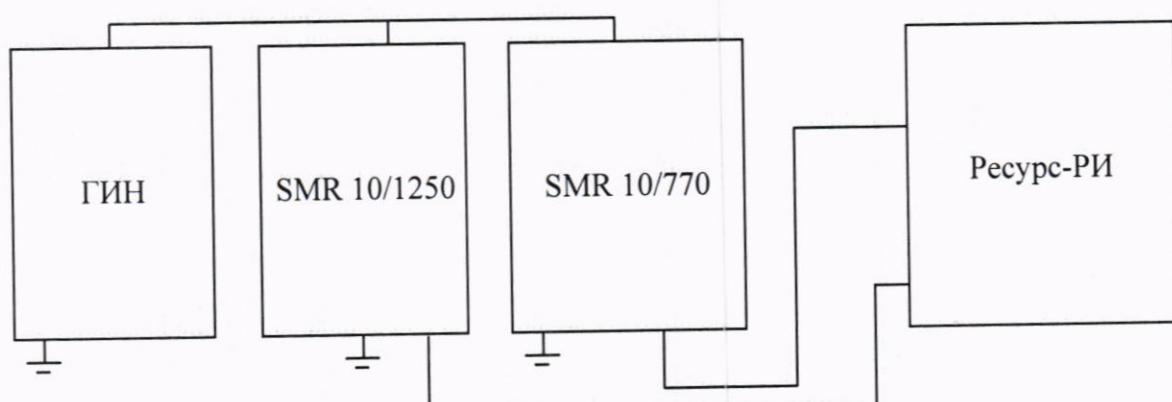


Рисунок 1 - Схема проверки относительной погрешности коэффициентов масштабного преобразования до 700 кВ

Таблица 3 - Результаты измерений до 700 кВ

$U_{\text{ном}}, \text{kV}$	Измеренные значения $U_x, \text{kV}$	Измеренные значения $U_0, \text{kV}$	Погрешность измерений $\delta K, \%$
Стандартизованный грозовой импульс положительной полярности			
280			
400			
550			
700			
Стандартизованный грозовой импульс отрицательной полярности			
$U_{\text{мин}}$			
100			
250			
500			

где:

$U_x$  - значение напряжения измеренное SMR 10/1250;

$U_0$  - значение напряжения измеренное SMR 10/770;

$\delta K$  - погрешность коэффициентов масштабного преобразования поверяемого делителя.

## 9.2 Проверка линейности на напряжении выше 700 кВ

9.2.1 Соберите схему, приведенную на рисунке 2.

9.2.2 Установите режим работы на напряжении стандартизованных грозовых импульсов.

9.2.3 Подайте с ГИН напряжение стандартизованного грозового импульса 400 кВ положительной полярности и произведите измерения. Результаты занесите в таблицу 4.

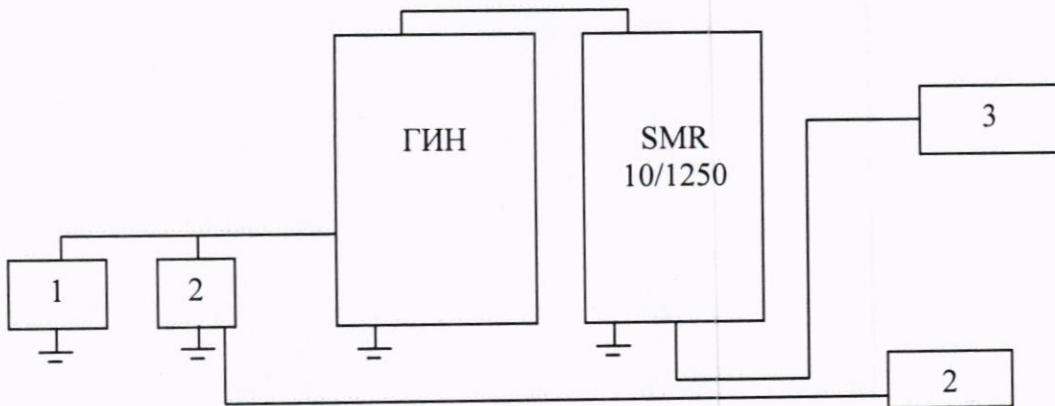


Рисунок 2 - Схема проверки линейности коэффициента масштабного преобразования на напряжении выше 700 кВ

1 - Заряжающий генератор от ГИН; 2 – Киловольтметр КВМ-150; 3 - Ресурс-РИ.

9.2.4 Произведите измерения по п. 9.2.3, подавая последовательно с ГИН напряжение стандартизованного грозового импульса значениями, указанными в таблице.

9.2.5 Произведите измерения по п.п. 9.2.3 - 9.2.4 подавая последовательно с ГИН напряжение стандартизованного грозового импульса отрицательной полярности.

Таблица 4 - Результаты измерений выше 700 кВ

$U_{\text{ном}}, \text{kV}$	Измеренные значения $U_{xx}, \text{kV}$	Измеренные значения $U_{ox}, \text{kV}$	Погрешность измерений $\delta K_U, \%$
Стандартизованный грозовой импульс положительной полярности			
400			
550			
700			
850			
Стандартизованный грозовой импульс отрицательной полярности			
400			
550			
700			
850			

где:

$U_{xx}$  - значение напряжения, измеренное поверяемым делителем;

$U_{ox}$  - значение напряжения, измеренное киловольтметром КВМ-150 для каждого значения  $U_{xx}$ ;

$\delta K_U$  – линейность коэффициентов масштабного преобразования поверяемого делителя;

$U_{x400}$  - значение напряжения, измеренное поверяемым делителем при 400 кВ;

$U_{o400}$  - значение напряжения, измеренное КВМ-150 при 400 кВ.

## 10 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 На основании результатов измерений из таблицы 3 рассчитайте погрешность коэффициентов масштабного преобразования поверяемого делителя по формуле:

$$\delta K = 100 \cdot (U_0 - U_x) / U_0 \quad (1)$$

Результаты расчетов погрешностей занести в соответствующие ячейки таблицы 3.

Результаты измерений считаются удовлетворительными, если полученные значения  $\delta K$  не превышают  $\pm 2,0 \%$ .

10.2 На основании результатов измерений из таблицы 4 рассчитайте линейность коэффициентов масштабного преобразования поверяемого делителя по формуле:

$$\delta K_U = 100 \cdot (1 - (U_{0X} \cdot U_{x400}) / (U_{xX} \cdot U_{0400})) \quad (2)$$

Результаты расчетов занести в соответствующие ячейки таблицы 4.

Результаты измерений считаются удовлетворительными, если полученные значения  $\delta K_U$  не превышают  $\pm 1,0 \%$ .

10.3 Критериями принятия специалистом, проводившим поверку, решения по подтверждению соответствия средства измерений метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, являются:

- обязательное выполнение всех процедур, перечисленных в пунктах 8.2, 9 и соответствие действительных значений метрологических характеристик поверяемого делителя требованиям, указанным в пунктах 10.1 и 10.2 настоящей методики поверки;

- обеспечение прослеживаемости поверяемой установки к государственному первичному эталону единиц величин ГЭТ 204-2012 в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений электрического напряжения стандартизованных грозовых и коммутационных импульсов в диапазоне от 1 до 1000 кВ по ГОСТ Р 8.817-2013.

## 12 Оформление результатов поверки

12.1 В соответствии с действующим законодательством в области обеспечения единства измерений сведения о положительных и отрицательных результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

12.2 Делитель, прошедший поверку с положительным результатом, признаётся годным и допускается к применению. На основании письменного заявления владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается свидетельство о поверке, оформленное на бумажном носителе.

12.3 При отрицательных результатах поверки делитель признаётся не годным и не допускается к применению. На основании письменного заявления владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается извещение о непригодности, оформленное на бумажном носителе.

Заместитель начальника центра 201  
ФГБУ «ВНИИМС»

Ю.А. Шатохина

Начальник НИО 201/1  
ФГБУ «ВНИИМС»

Е.В. Громочкова

Начальник лаборатории 201/1.1  
ФГБУ «ВНИИМС»

А.В. Леонов