

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 методики 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 °С с абсолютной погрешностью не более 0,7 °С	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
	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);	Регистратор импульсов цифровой Ресурс-РИ, заводской № 01, регистрационный № 3.1.ZZM.0227.2013;
	Рабочий эталон единицы электрического напряжения постоянного тока не ниже 2 разряда в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений электрического напряжения постоянного тока в диапазоне от 1 до 500 кВ (ГЭТ 181).	Киловольтметр КВМ-150, регистрационный № 63921-16.
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-ПИ 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.

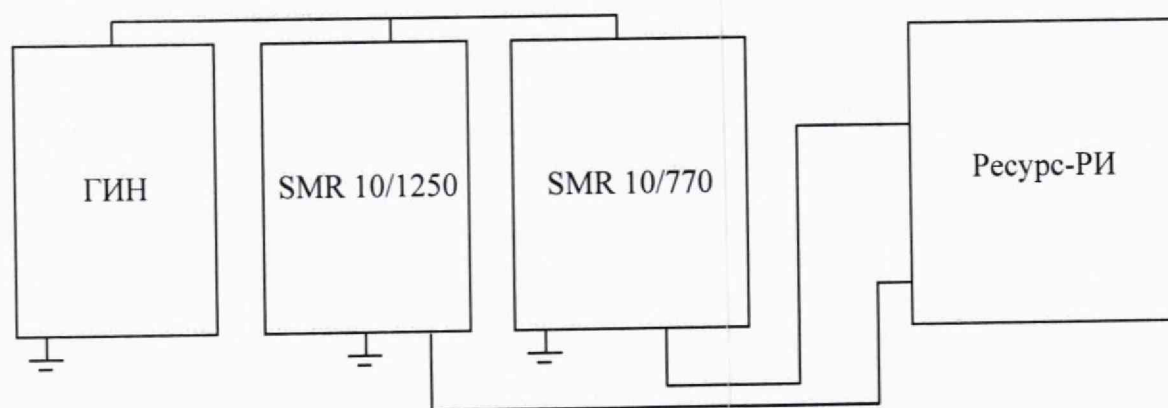


Рисунок 1 - Схема проверки относительной погрешности коэффициентов масштабного преобразования до 700 кВ

Таблица 3 - Результаты измерений до 700 кВ

$U_{\text{ном}}$, кВ	Измеренные значения U_x , кВ	Измеренные значения U_o , кВ	Погрешность измерений δK , %
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_o - значение напряжения измеренное SMR 10/770;

δK - погрешность коэффициентов масштабного преобразования поверяемого делителя.

9.2 Проверка линейности на напряжении свыше 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.

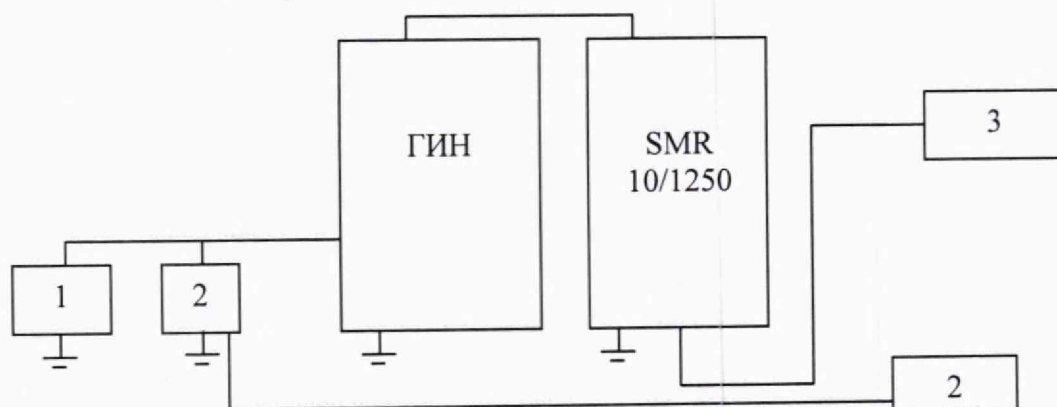


Рисунок 2 - Схема проверки линейности коэффициента масштабного преобразования на напряжении свыше 700 кВ

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 свыше 700 кВ

$U_{ном}$, кВ	Измеренные значения $U_{хх}$, кВ	Измеренные значения $U_{ох}$, кВ	Погрешность измерений δK_U , %
Стандартизованный грозовой импульс положительной полярности			
400			
550			
700			
850			
Стандартизованный грозовой импульс отрицательной полярности			
400			
550			
700			
850			

где:

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

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

где:

δK_U – линейность коэффициентов масштабного преобразования поверяемого делителя;

$U_{х400}$ - значение напряжения, измеренное поверяемым делителем при 400 кВ;

$U_{о400}$ - 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 δK 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 δK_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