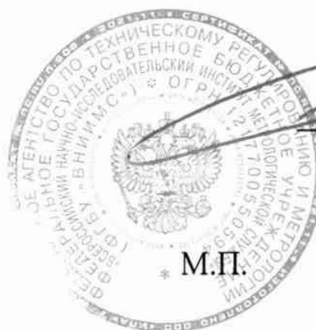


**Федеральное государственное бюджетное учреждение
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ИНСТИТУТ МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ»
(ФГБУ «ВНИИМС»)**

СОГЛАСОВАНО
Заместитель директора
по производственной метрологии



А.Е. Коломин

" 15 " 08 2022 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

ГСИ. Делитель напряжения емкостной WMC 350/700. Методика поверки

МП 206.1-083-2022

г. Москва
2022

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая методика поверки распространяется на делитель напряжения емкостной WMC 350/700 (далее по тексту – делитель) с серийным номером 897 700, изготовленный VEB Transformatoren - und Röntgenwerk "Hermann Matern", Германия, и устанавливает методы и средства его первичной и периодической поверки.

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.

Поверяемое средство измерений должно иметь прослеживаемость к ГЭТ 191.

Методом, обеспечивающим реализацию методики поверки, является метод непосредственного сличения поверяемого средства измерений с рабочим эталоном того же вида.

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
Опробование	Да	Да	8.3
Проверка относительной погрешности коэффициентов масштабного преобразования напряжения переменного тока	Да	Да	9.1
Проверка линейности	Да	Да	9.2
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 +25;
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106;
- относительная влажность воздуха, % до 80.

3.2 Напряжение питающей сети переменного тока частотой (50±0,5) Гц, действующее значение напряжения (220±22) 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 проверки	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 15 до 25 °С с абсолютной погрешностью не более 0,2 °С; средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне измерений от 20 до 90 % с абсолютной погрешностью не более 2 %; средства измерений атмосферного давления в диапазоне измерений от 80 до 106 кПа с абсолютной погрешностью не более 0,2 кПа.	Термогигрометры электронные CENTER, рег. № 22129-09; Термогигрометры электронные CENTER, рег. № 22129-09; Барометры-анероиды метеорологические БАММ-1, рег. № 5738-76
п.3.2 Условия проведения проверки	Средства измерений действующих значений напряжения переменного тока от 154 до 286 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, рег. № 25731-05.
п.9 Определение метрологических характеристик средств измерений	Эталон единиц электрического напряжения переменного тока промышленной частоты не ниже 2 разряда по ГПС, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от «31» декабря 2020 г. № 2316, в диапазоне значений от 1 до 350 кВ; Эталон единиц электрического напряжения переменного тока промышленной частоты не ниже 3 разряда по ГПС, утвержденной приказом Федерального агентства	Государственный эталон единиц электрического напряжения переменного тока промышленной частоты, рег. № 54883-13; Государственный эталон единиц электрического напряжения переменного тока промышленной частоты, рег. № 52147-12;

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	по техническому регулированию и метрологии от «29» мая 2018 г. № 1053, в диапазоне значений от 1 до 100 В;	
Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.		

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 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.3.019-80, «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок», «Правила эксплуатации электроустановок потребителей», утвержденных Главгосэнергонадзором.

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:

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

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

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

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

8.2 До проведения поверки поверителю надлежит ознакомиться с эксплуатационной документацией на поверяемое СИ и используемые средства поверки.

8.3 Опробование

8.3.1 Опробование проводят путем проверки работоспособности делителя при проведении измерений по п.9.1 и 9.2.

8.3.2 При получении отрицательных результатов делитель направляется в ремонт.

9 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 Проверка относительной погрешности коэффициента масштабного преобразования напряжения переменного тока

9.1.1 Соберите схему, приведенную на рисунке 1.

ВНИМАНИЕ! При проведении всех измерений для передачи сигнала от поверяемого делителя к вольтметру должен использоваться штатный кабель, используемый вместе с делителем.

9.1.2 Включите приборы и дайте им прогреться. На вольтметрах В7-78/1 установите режим работы на напряжении переменного тока.

9.1.3 На поверяемом делителе включите номинальный коэффициент масштабного преобразования 4000 (верхний конденсатор замкнут проводником и подключен соответствующий блок плеча низкого напряжения Н91).

9.1.4 Произведите одновременное измерение напряжений U_x и U_z на выходе поверяемого и эталонного делителей задавая последовательно с каскада трансформаторов WP-350/700 значения напряжений $U_{ном}$ в соответствии с таблицей 3. Результаты измерений занесите в таблицу 3.

9.1.5 По окончании измерений снимите высокое напряжение, отключите и заземлите установку.

9.1.6 На поверяемом делителе включите номинальный коэффициент масштабного преобразования 8000.

9.1.7 Произведите одновременное измерение напряжений U_x и U_z на выходе поверяемого и эталонного делителей задавая последовательно с каскада трансформаторов WP-350/700 значения напряжений $U_{ном}$ в соответствии с таблицей 3. Результаты измерений занесите в таблицу 3.

9.1.8 По окончании измерений снимите высокое напряжение, отключите и заземлите установку.



Рисунок 1 - Схема измерений напряжения переменного тока до 400 кВ

Таблица 3 – Результаты измерений напряжения переменного тока

U _{ном} , кВ	U _э , В	U _х , В	Погрешность δК, %	Допускаемый предел погрешности δК _{доп} , %
К _{дном} = 4000				±2,0
10				
100				
175				
250				
350				
К _{дном} = 8000				
100				
200				
300				
400				

9.2 Проверка линейности

9.2.1 Проверка линейности проводится только для номинального коэффициента масштабного преобразования 8000. Проверка линейности проводится для верхнего модуля, составляющего плечо высокого напряжения (нижний модуль закорочен металлическим проводником), с подключением на их выходе блока плеча низкого напряжения всего делителя.

9.2.2 Соберите схему, приведенную на рисунке 1.

9.2.3 Произведите одновременное измерение напряжений U_{хл} и U_э на выходе поверяемого и эталонного делителей задавая последовательно с каскада трансформаторов WP-350/700 значения выходного напряжения указанные в таблице 4. Результаты измерений занесите в таблицу 4.

9.2.4 По окончании измерений снимите высокое напряжение, отключите и заземлите установку.

Таблица 4 – Результаты проверки линейности

U, кВ	U _э , В	U _{хл} , В	K _м	δК _л , %	Допускаемый предел δК _{лдоп} , %
10					±2,0
100					
200					
350					

10 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

10.1 Для каждого измеренного значения U_х из таблицы 3 рассчитайте полученные значения δК по формуле:

$$\delta K = 100 \cdot (K_{\text{номЭ}} \cdot U_{\text{э}} / U_{\text{х}} - K_{\text{ном}}) / K_{\text{ном}} \quad (1)$$

где:

U_э – значение напряжения на выходе эталонного делителя;

K_{номЭ} – коэффициент масштабного преобразования эталонного делителя;

K_{ном} – номинальное значение коэффициента масштабного преобразования поверяемого делителя;

U_х – значение напряжения на выходе поверяемого делителя;

U_{ном} – номинальные значения напряжения в поверяемой точке.

Результаты расчетов занесите в таблицу 3.

10.2 Для каждого измеренного значения U_{хл} из таблицы 4 рассчитайте полученный коэффициент масштабного преобразования по формуле:

$$K_M = K_{\text{НОМЭ}} \cdot U_3 / U_{\text{ХЛ}} \quad (2)$$

Результаты вычислений занесите в таблицу 4.

10.3 Рассчитайте нелинейность по формуле:

$$\delta K_{\text{Л}} = 100 \cdot (1 - K_{\text{МХ}} / K_{\text{М10}}) \quad (3)$$

Где:

- $K_{\text{МХ}}$ – значение коэффициент масштабного преобразования $K_{\text{М}}$, полученное для X-й ступени напряжения по таблице 4;

- $K_{\text{М10}}$ – значение коэффициент масштабного преобразования $K_{\text{М}}$, полученное для ступени напряжения 10 кВ.

Результаты занесите в таблицу 4.

10.4 Результат операции проверки считается удовлетворительным, если полученные значения δK и $\delta K_{\text{Л}}$ не превышают допустимых пределов, указанных в таблицах 3 и 4.

11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

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

11.2 Делитель, прошедший поверку с положительным результатом, признаётся годными 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.

11.3 При отрицательных результатах поверки делитель признаётся не годными 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.

Начальник отдела 206.1
ФГБУ «ВНИИМС»



С.Ю. Рогожин

Начальник сектора отдела 206.1
ФГБУ «ВНИИМС»



А.В. Леонов