



Федеральное государственное
бюджетное учреждение
«Всероссийский научно-исследовательский
институт метрологической службы»

119361, г. Москва, вн. тер. г. муниципальный
округ Очаково-Матвеевское, ул. Озерная, д. 46

Тел.: (495) 437 55 77
E-mail: Office@vniims.ru

Факс: (495) 437 56 66
www.vniims.ru

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора
по производственной метрологии



А.Е. Коломин
2024 г.

ГСИ. ДЕЛИТЕЛЬ НАПРЯЖЕНИЯ ЕМКОСТНОЙ SMCF-500/1500

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ
МП 201/1.1-060-2024

г. Москва

2024

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки (далее – методика) устанавливает процедуры первичной и периодической поверки делителя напряжения емкостного SMCF-500/1500 (далее – делитель), используемого в качестве средства измерений в соответствии с государственной поверочной схемой по ГОСТ Р 8.817-2013 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений электрического напряжения стандартизованных грозовых и коммутационных импульсов в диапазоне от 1 до 1000 кВ».

1.2 Делитель прослеживается к ГЭТ 204-2012.

1.3 Определение метрологических характеристик делителя осуществляется методом сравнения с эталоном.

1.4 В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в таблице 1 настоящей методики поверки.

Таблица 1 – Метрологические требования к делителю

Наименование характеристики	Значение
Номинальное значение коэффициента масштабного преобразования	1583,0
Пределы допускаемой относительной погрешности коэффициента масштабного преобразования, %	±1

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ

2.1 Выполняемые при поверке операции указаны в таблице 2.

Таблица 2 – Перечень операций, выполняемых при поверке

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 средства измерений	да	да	7
Контроль условий поверки	да	да	3
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	да	да	8
Определение метрологических характеристик средства измерений	да	да	9
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	да	да	10

2.2 В случае отрицательного результата поверки хотя бы по одному пункту поверку прекращают, а средство измерений считается непригодным к применению. Поверка не производится до устранения выявленных замечаний.

2.3 По письменному заявлению владельца может быть выполнена поверка отдельных автономных блоков (ступеней) делителя.

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды: от плюс 15 °C до плюс 35 °C;

- атмосферное давление – от 85 до 105 кПа;
- 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.

3.3 Перед проведением поверки делители выдерживают на месте поверки не менее двух часов.

3.4 Средства поверки подготавливают к работе согласно указаниям, приведенным в эксплуатационной документации на них.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику поверки, эксплуатационную документацию на поверяемый делитель и средства поверки.

4.2 К проведению поверки допускаются лица, являющиеся специалистами организаций, аккредитованных на право проведения поверки в соответствии с действующим законодательством РФ, непосредственно осуществляющие поверку средств данного вида измерений, прошедшие инструктаж по технике безопасности, имеющие удостоверение на право работы в электроустановках напряжением до и выше 1000 В и группу по электробезопасности не ниже III.

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

При поверке делителя должны использоваться основные и вспомогательные средства поверки, указанные в таблице 4. Эталоны единиц величин должны быть аттестованы, средства измерений, используемые при поверке должны быть утвержденного типа и иметь действующие свидетельства о поверке.

Таблица 3 - Перечень основных и вспомогательных средств поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 3 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений температуры окружающего воздуха в диапазоне от плюс 15 °C до плюс 25 °C с пределами допускаемой основной абсолютной погрешности не более ±0,7 °C; Средства измерений влажности воздуха в диапазоне от 30 % до 80 % с пределами допускаемой основной абсолютной погрешности измерений не более ±2,5 %; Средства измерений давления в диапазоне от 70 до 106,7 кПа с пределами допускаемой основной относительной погрешности измерений ±1,5 %; Средства измерений напряжения в диапазоне от 198 до 242 В с пределами допускаемой основной относительной погрешности измерений ±0,5 %; Средства измерений частоты питающей сети в диапазоне от 49,5 до 50,5 Гц с пределами допускаемой основной	Измеритель-регистратор комбинированный Librotech SX 100-P, рег.№ 80508-20; Прибор электроизмерительный эталонный многофункциональный Энергомонитор-3.1К, рег. № 35427-07

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	абсолютной погрешности измерений $\pm 0,5 \%$; Средства измерений формы кривой напряжения источника питания (синусоидальная, с коэффициентом искажения не более 5 %)	
п. 8.2 Проверка сопротивления изоляции	Измеритель сопротивления изоляции в диапазоне измерений сопротивления от 0 до 10000 МОм с относительной погрешностью не более $\pm 15 \%$	Мегаомметр ЭС0202/2-Г, рег.№14883-95
п. 9. Определение метрологических характеристик средства измерений	Эталон единицы электрического напряжения стандартизованных грозовых и коммутационных импульсов в диапазоне от 1 до 1000 кВ не ниже рабочего эталона 1 разряда по ГОСТ Р 8.817-2013 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений электрического напряжения стандартизованных грозовых и коммутационных импульсов в диапазоне от 1 до 1000 кВ»; Рабочий эталон единицы электрического напряжения стандартизованных грозовых и коммутационных импульсов 1 разряда в диапазоне напряжений от 0,1 до 1600 В, в диапазоне длительности нарастания фронта грозовых импульсов от 0,8 до 60 мкс и в диапазоне времени подъема до максимума коммутационных импульсов от 100 до 3500 мкс не ниже 1 разряда по ГОСТ Р 8.817-2013 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений электрического напряжения стандартизованных грозовых и коммутационных импульсов в диапазоне от 1 до 1000 кВ»	Делитель импульсов высокого напряжения эталонный измерительный SMC-S 730/1100, заводской № 900601 из состава ГЭТ 204-2012; Регистратор импульсов цифровой Ресурс-РИ, заводской № 01, регистрационный № 3.1.ZZM.0227.2013;

Примечание

Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице 3.

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки соблюдают требования ГОСТ 12.1.019, ГОСТ 12.3.019, а также выполняют 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».

6.2 Следует также соблюдать требования безопасности, указанные в эксплуатационной документации на средства поверки.

6.3 Перед проведением поверки необходимо ознакомиться с настоящей методикой, эксплуатационной документацией на делитель и средства поверки.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

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

- выводы низковольтного плеча делителя должны быть исправны и снабжены маркировкой;

- отдельные части делителя должны быть прочно закреплены;

- на табличке делителя должны быть четко указаны его паспортные данные.

7.2 Результаты внешнего осмотра считать положительными, если выполняются все вышеуказанные требования.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1. Перед проведением поверки выполняются следующие подготовительные работы:

- изучается паспорт и руководство по эксплуатации на поверяемый делитель и на применяемые средства поверки;

- подготавливаются к работе средства поверки в соответствии с их руководствами по эксплуатации.

9 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 Проверка относительной погрешности коэффициента масштабного преобразования стандартизированного грозового импульса положительной и отрицательной полярности

9.1.1 Собирается схема, приведенная на рисунке 1.

9.1.2 Включается режим работы на напряжении стандартизованных грозовых импульсов.

9.1.3 Подается с генератора импульсных напряжений (далее – ГИН) напряжение стандартизированного грозового импульса положительной полярности 50 кВ и производятся измерения. Результаты заносятся в таблицу 4.

9.1.4 Производятся измерения по п. 9.1.3, подавая последовательно с ГИН напряжение стандартизированного грозового импульса значениями 100, 200, 300, 400, 500, 600, 700, 800, 900 и 1000 кВ.

9.1.5 Производятся измерения по п.п. 9.1.3 – 9.1.4, подавая последовательно с ГИН напряжение стандартизированного грозового импульса отрицательной полярности.

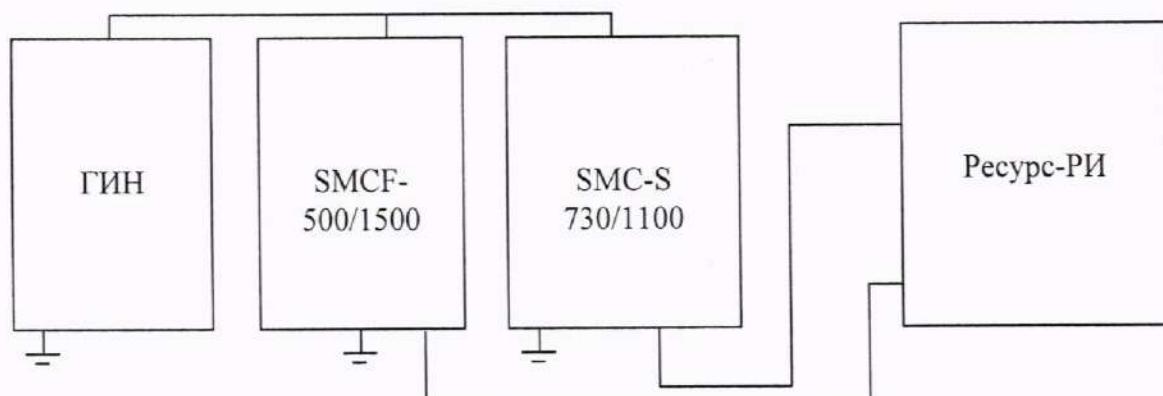


Рисунок 1 - Схема проверки относительной погрешности коэффициентов масштабного

преобразования

Таблица 4 – Результаты измерений относительной погрешности коэффициентов масштабного преобразования напряжения стандартизованных грозовых импульсов

$U_{\text{ном}}, \text{kV}$	Измеренные значения U_x, kV	Измеренные значения U_0, kV	Погрешность измерений $\delta K, \%$
Стандартизованный грозовой импульс положительной полярности			
50			
100			
200			
300			
400			
500			
600			
700			
800			
900			
1000			
Стандартизованный грозовой импульс отрицательной полярности			
50			
100			
200			
300			
400			
500			
600			
700			
800			
900			
1000			

где:

U_x - значение напряжения измеренное SMCF-500/1500;

U_0 - значение напряжения измеренное SMC-S 730/1100;

δK - погрешность коэффициентов масштабного преобразования испытуемого делителя.

9.2 Проверка относительной погрешности коэффициента масштабного преобразования стандартизованного коммутационного импульса положительной и отрицательной полярности

9.2.1 Собирается схема, приведенную на рисунке 1.

9.2.2 Включается режим работы на напряжении стандартизованных коммутационных импульсов.

9.2.3 Подается с генератора импульсных напряжений (далее – ГИН) напряжение стандартизованного коммутационного импульса положительной полярности 50 кВ и производятся измерения. Результаты заносятся в таблицу 4.

9.2.4 Производятся измерения по п. 9.2.3, подавая последовательно с ГИН напряжение стандартизованного коммутационного импульса значениями 100, 200, 300, 400, 500, 600, 700 и 750 кВ.

9.2.5 Производятся измерения по п.п. 9.2.3 – 9.2.4, подавая последовательно с ГИН

напряжение стандартизованного коммутационного импульса отрицательной полярности.

Таблица 5 – Результаты измерений при проверке относительной погрешности коэффициентов масштабного преобразования стандартизированного коммутационного импульса

$U_{\text{ном}}$, кВ	Измеренные значения U_x , кВ	Измеренные значения U_0 , кВ	Погрешность измерений δK , %
Стандартизованный коммутационный импульс положительной полярности			
50			
100			
200			
300			
400			
500			
600			
700			
750			
Стандартизованный коммутационный импульс отрицательной полярности			
50			
100			
200			
300			
400			
500			
600			
700			
750			

где:

U_x - значение напряжения измеренное SMCF-500/1500;

U_0 - значение напряжения измеренное SMC-S 730/1100;

δK - погрешность коэффициентов масштабного преобразования испытуемого делителя.

10. ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

На основании результатов измерений из таблиц 3, 4 рассчитываются погрешности коэффициентов масштабного преобразования делителя по формуле:

$$\delta K = 100 \cdot (K_{\text{изм}} - K_{\text{ном}}) / K_{\text{ном}} \quad (1)$$

где:

$K_{\text{ном}}$ – номинальный коэффициент преобразования делителя;

$K_{\text{изм}}$ – измеренное значение коэффициента преобразования делителя.

Результаты расчетов погрешностей заносятся в соответствующие ячейки таблиц 3, 4.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если полученные значения не превышают указанных в таблице 1.

11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

11.1 Результаты поверки делителя передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с приказом Минпромторга РФ от 31.07.2020 г. № 2510.

11.2 По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, положительные результаты поверки оформляют свидетельством о поверке по форме, установленной в соответствии с приказом Минпромторга РФ от 31.07.2020 г. № 2510 и (или) внесением в паспорт средства измерений записи о проведенной поверке. Оформление результатов поверки в паспорте средства измерений, по результатам поверки которых подтверждено их соответствие метрологическим требованиям, включает запись о проведенной поверке в виде «проверка выполнена». Указанная запись заверяется подписью поверителя с расшифровкой подписи (указываются фамилия и инициалы поверителя), наносится знак поверки и указывается дата поверки.

11.3 По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, отрицательные результаты поверки оформляют извещением о непригодности к применению средства измерений по форме, установленной в соответствии с приказом Минпромторга РФ от 31.07.2020 г. № 2510, и (или) внесением в паспорт трансформатора соответствующей записи.

11.4 Протокол поверки средства измерений оформляется в произвольной форме.

Заместитель начальника центра 201
ФГБУ «ВНИИМС»

Ю.А. Шатохина

Инженер 2 категории
лаборатории 201/1.1 НИО 201/1 центра 201
ФГБУ «ВНИИМС»

А.А. Кудобин