

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

СОГЛАСОВАНО
Заместитель директора
по производственной метрологии




А.Е. Коломин
" 27 " 03 2024 г.

Государственная система обеспечения единства измерений
«ГСИ. Делители напряжения ДН-400. Методика поверки»

МП 201/1.1-011-2024

г. Москва
2024 г.

1 Общие положения

Настоящая методика поверки применяется для проведения поверки делителей напряжения ДН-400, заводские № 047 и 048, (далее по тексту – делители), изготовленных заводом "Микроприбор", Молдова, и используемых в качестве рабочего эталона 1 разряда в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений электрического напряжения постоянного тока в диапазоне от 1 до 500 кВ, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт) от 30.12.2022 г. № 3344.

На поверку представляются делители, укомплектованные в соответствии с техническим описанием и инструкцией по эксплуатации, и комплект следующей документации:

- техническое описание и инструкция по эксплуатации;
- методика поверки.

При проведении поверки следует руководствоваться указаниями, приведенными в п.п. 2 – 6 настоящей методики поверки и техническом описании и инструкции по эксплуатации.

При определении метрологических характеристик делителей должна быть обеспечена прослеживаемость к ГЭТ 181-2022 в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений электрического напряжения постоянного тока в диапазоне от 1 до 500 кВ, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт) от 30.12.2022 г. № 3344.

Методом, обеспечивающим реализацию методики поверки, является метод косвенных измерений.

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, °C от +15 до +25;
- 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 техническое описание и инструкцию 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 25 °С, с $\Delta = \pm 0,4$ °С;	Измеритель-регистратор комбинированный Librotech SX100-P, регистрационный № BLR80508-20
	средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне измерений от 20 до 90 % с $\Delta = \pm 3$ %;	
	средства измерений атмосферного давления в диапазоне измерений от 80 до 106 кПа, $\Delta = \pm 0,3$ кПа.	
п.3.2 Условия проведения поверки	Средства измерений действующих значений напряжения переменного тока от 154 до 450 В с δ не более 0,2 %; средства измерений частоты от 45 до 55 Гц с Δ не более 0,02 Гц; средства измерений коэффициента искажения синусоидальности кривой напряжения от 0 до 30 % с δ 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	Государственный вторичный эталон единицы электрического напряжения постоянного тока, по приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт) от 30.12.2022 г. № 3344;	ГВЭТ единицы электрического напряжения постоянного тока в диапазоне измерения от -1 до -100 и от 1 до 100 кВ, регистрационный № 2.1.ZZM.0350.2016;
	эталон единицы электрического напряжения постоянного тока не ниже 2 разряда, по приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт) от 28.07.2023 г. № 1520;	мультиметр 3458А, регистрационный № 77012-19;
	эталон единицы электрического напряжения постоянного тока не ниже 2 разряда, по приказу Федерального агентства по техническому	мультиметр 3458А, регистрационный № 77012-19;

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	регулированию и метрологии (Росстандарт) от 28.07.2023 г. № 1520.	
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 СИ следующим требованиям:

- комплектность должна соответствовать приведенной в техническом описании и инструкции по эксплуатации;
- все органы управления и коммутации должны действовать плавно и обеспечивать надежность фиксации во всех позициях;
- не должно быть механических повреждений корпуса, органов управления. Незакрепленные или отсоединенные части должны отсутствовать. Внутри корпуса не должно быть посторонних предметов. Все надписи на панелях должны быть четкими и ясными;
- все разъемы, клеммы не должны иметь повреждений и должны быть чистыми.

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, незакрепленные или отсоединенные части;
- все органы управления и коммутации действуют плавно и обеспечивают надежность фиксации во всех позициях;
- внутри корпуса нет посторонних предметов;
- комплектность и маркировка соответствуют требованиям, приведенным в техническом описании и инструкции по эксплуатации.

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 поверяемое СИ и используемые средства поверки.

8.2 Опробование

8.2.1 Для проведения опробования делителя соберите схему, приведенную на рисунке 1.

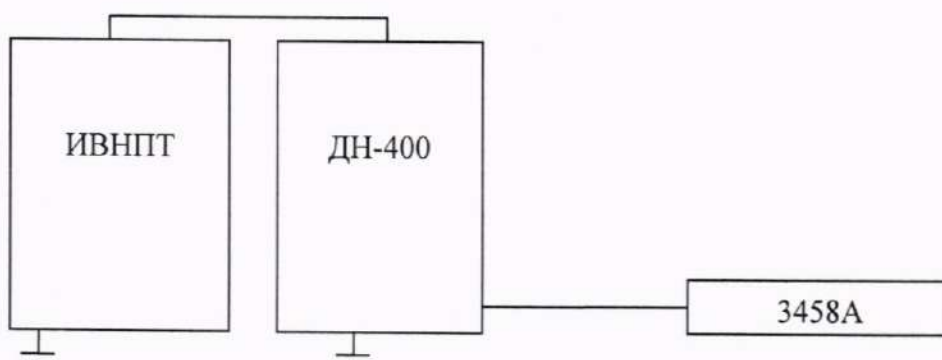


Рисунок 1 – Схема опробования

8.2.2 Включите питание приборов и дайте им прогреться. На мультиметре 3458А (далее – 3458А) включите режим измерений напряжения постоянного тока.

8.2.3 Подайте с источника высокого напряжения постоянного тока (далее – ИВНПТ) напряжение, значением 1 кВ.

8.2.4 Убедитесь, что на 3458А отображается напряжение, пропорциональное коэффициенту деления, равному 10000.

8.2.5 Подайте с ИВНПТ напряжение, значением 100 кВ.

8.2.6 Убедитесь, что на 3458А отображается напряжение, пропорциональное коэффициенту деления, равному 10000. Во время измерений должны отсутствовать полные или частичные пробои и перекрытия изоляции.

8.2.7 Результаты опробования считаются положительными, если отсутствуют полные или частичные пробои и перекрытия изоляции и на 3458А отображается напряжение, пропорциональное коэффициенту деления, равному 10000.

9 Определение метрологических характеристик средств измерений

9.1 Определение погрешности измерений напряжения постоянного тока

9.1.1 Соберите схему, приведенную на рисунке 2. Определение погрешностей проводится с помощью ГВЭТ единицы электрического напряжения постоянного тока в диапазоне измерения от -1 до -100 и от 1 до 100 кВ (далее – ГВЭТ) и мультиметры 3458А.

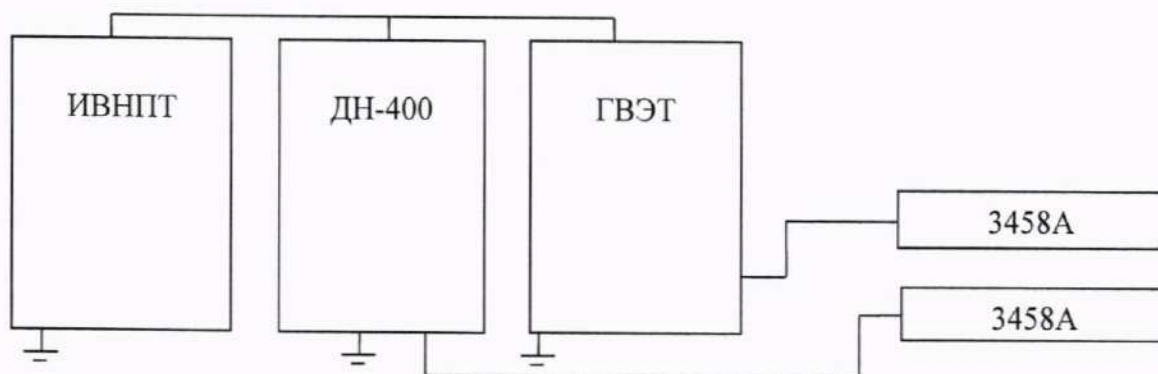


Рисунок 2 – Схема измерений напряжения постоянного тока

9.1.2 Включите питание приборов и дайте им прогреться. На поверяемом делителе включите номинальный коэффициент деления $K_{ном} = 10000$.

9.1.3 На 3458А включите режим измерений напряжения постоянного тока.

9.1.4 Подайте с ИВНПТ напряжение, значением 1 кВ. Произведите одновременный отсчет показаний $U_{дн}$ и $U_{ГВЭТ}$ на входах 3458А. Результаты измерений занесите в таблицу 3.

9.1.5 Повторите операции по п.п. 9.1.4 для остальных значений $U_{\text{ном}}$ из таблицы 3.

9.1.6 Повторите операции по п.п. 9.1.4 – 9.1.5 включив на поверяемом делителе номинальный коэффициент деления $K_{\text{ном}} = 1000$.

9.1.7 По окончании измерений снимите высокое напряжение, отключите его подачу и заземлите установку.

Таблица 3 – Результаты измерений напряжения постоянного тока

$U_{\text{ном}}$, кВ	$U_{\text{днв}}$, В	$U_{\text{гвэт}}$, кВ	$K_{\text{ном}}$	δK , %	Допустимое значение погрешности $\delta U_{\text{д}}$, %
1			1000		
5					
10					
1			10000		
5					
10					
25					
50					
75					
100					

10 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Для каждого измеренного значения $U_{\text{ном}}$ из таблицы 3 рассчитайте полученные значения погрешности преобразований напряжения постоянного тока делителем δK по формуле:

$$\delta K = 100 \cdot (U_{\text{гвэт}} / U_{\text{днв}} - K_{\text{ном}}) / K_{\text{ном}} \quad (1).$$

Где:

$U_{\text{гвэт}}$ – измеренное на входе ГВЭТ напряжение постоянного тока, В;

$U_{\text{днв}}$ – измеренное на выходе поверяемого делителя напряжение постоянного тока, В;

$K_{\text{ном}}$ – номинальное значение коэффициента деления поверяемого делителя, включенного при данных измерениях (1000 или 10000).

Результаты вычислений занесите в таблицу 3.

Результаты операции поверки по п. 9.1 считаются удовлетворительными, если полученные значения δU из таблицы 3 не превышают допустимых пределов $\pm 0,1$ %.

10.2 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 и 9 и соответствие действительных значений метрологических характеристик делителей напряжения ДН-400, заводской № 047 и 048, требованиям, указанным в пунктах 10.1 и 10.2 настоящей методики поверки;

- обеспечение прослеживаемости поверяемого делителей напряжения ДН-400, заводской № 047 и 048, к государственному первичному эталону единиц величин ГЭТ 181-2022 в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений электрического напряжения постоянного тока в диапазоне от 1 до 500 кВ, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт) от «30» декабря 2022 г. № 3344.

10.3 Критериями принятия специалистом, проводившим поверку, решения по подтверждению соответствия делителей напряжения ДН-400, заводской № 047 и 048 требованиям к рабочим эталонам и указания такого решения в протоколе и свидетельстве о поверке, являются:

- соответствие действительных значений метрологических характеристик делителей напряжения ДН-400, заводской № 047 и 048, требованиям, указанным в пунктах 10.1 и 10.2 настоящей методики поверки;

- применение при поверке эталонов соответствующего разряда по требованию государственной поверочной схемы;

- соответствие метрологических характеристик поверяемых делителей требованиям, предъявляемым к рабочим эталонам 1 разряда по государственной поверочной схеме для средств измерений электрического напряжения постоянного тока в диапазоне от 1 до 500 кВ, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт) от «30» декабря 2022 г. № 3344.

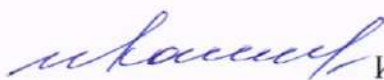
11 Оформление результатов поверки

11.1 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.

11.2 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.

11.3 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.

Начальник центра 201



И.М. Каширкина

Начальник НИО 201/1



Е.В. Громочкова

Начальник лаборатории 201/1.2



А.В. Леонов