

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор  
ЗАО «ПРОФОТЕК»

Заместитель директора  
ФГУП «ВНИИМС»

  
\_\_\_\_\_  
О.В. Рудаков  
(подпись) (расшифровка подписи)  
М.П. «30» 01 2015 г.

  
\_\_\_\_\_  
В.Н. Яншин  
(подпись) (расшифровка подписи)  
М.П. «30» 01 2015 г.

## Трансформаторы напряжения электронные типа ДНЕЭ

Методика поверки

и.р. 60488-15

Москва  
2014 г.

## Содержание

1 Вводная часть.....	3
2 Операции поверки .....	3
3 Средства поверки .....	3
4 Требования к квалификации поверителей .....	4
5 Требования безопасности .....	4
6 Условия поверки.....	4
7 Подготовка к поверке.....	4
8 Проведение поверки.....	4
9 Оформление результатов поверки.....	6
Приложение А.....	7

## 1 ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

Настоящая методика поверки устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок трансформаторов напряжения электронных типа ДНЕЭ, далее по тексту – трансформаторы.

Трансформаторы подлежат поверке с периодичностью, устанавливаемой потребителем с учётом режимов и интенсивности эксплуатации, но не реже одного раза в шесть лет.

## 2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции поверки	Номер пункта методики поверки	Необходимость выполнения	
		при первичной поверке	при периодической поверке
Внешний осмотр	8.3.18.1	Да	Да
Опробование	8.2	Да	Да
Подтверждение соответствия программного обеспечения	8.3	Да	Да
Определение погрешностей при нагрузках, соответствующих классу точности и проверка группы соединения обмоток	8.4	Да	Да

## 3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

Перечень средств измерений, используемых при поверке, приведен в таблице 2.

Таблица 2

Наименование, обозначение	Тип	Требуемые характеристики
1. Источник высокого напряжения	ИВН 500	Диапазон регулирования высокого напряжения постоянного тока от 20 до 500 кВ, точность $\pm 100$ В, стабильность 30 мА.
2. Трансформатор напряжения измерительный эталонный	4820spez	Г.Р. № 25586-03
3. Прибор сравнения	КНТ-05	Г.Р. № 37854-08
4. Магазин нагрузок	МР 3025	Г.Р. № 22808-07
5. Прибор электроизмерительный эталонный многофункциональный	Энергомонитор-3.1 КМ	Г.Р. № 52854-13
Примечание: Допускается использование других средств измерений, обеспечивающих измерение соответствующих параметров с требуемой точностью.		

## 4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

К проведению поверки допускают лица, аттестованные в качестве поверителей средств измерений электрических величин.

Поверитель должен пройти инструктаж по технике безопасности и иметь действующее удостоверение на право работы в электроустановках с напряжением свыше 1000 В с квалификационной группой по электробезопасности не ниже III.

## 5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

5.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, установленные ГОСТ 12.3.019-80, ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ 12.2.007.3, «Правилами техники безопасности, при эксплуатации электроустановок потребителей», «Межотраслевыми правилами по охране труда (правилами безопасности) при эксплуатации электроустановок». Соблюдают также требования безопасности, изложенные в эксплуатационных документах на устройство и применяемые средства измерений.

5.2 Средства поверки, которые подлежат заземлению, должны быть надежно заземлены. Подсоединение зажимов защитного заземления к контуру заземления должно производиться ранее других соединений, а отсоединение – после всех отсоединений.

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

## 6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия применения:

- температура окружающего воздуха от  $20 \pm 5$  °С;
- относительная влажность воздуха не более 80 %;
- атмосферное давление от 80 до 106,7 кПа;

## 7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- провести технические и организационные мероприятия по обеспечению безопасности проводимых работ в соответствии с действующими положениями ГОСТ 12.2.007.0-75;
- выдержать установку в условиях окружающей среды, указанных в п.6, не менее 4 ч, если она находилась в климатических условиях, отличающихся от указанных в п.6;
- подготовить к работе средства измерений, используемые при поверке, в соответствии с руководством по эксплуатации трансформаторов (все средства измерений должны быть исправны и поверены).

## 8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

### 8.1 Внешний осмотр.

При проведении внешнего осмотра трансформатора проверяют:

- соответствие комплектности перечню, указанному в паспорте трансформатора;
- соответствие серийного номера указанного в паспорте;
- маркировку и наличие необходимых надписей на наружных панелях;

- разборные контактные соединения должны иметь маркировку, а резьба винтов и гаек должна быть исправна;
- на корпусе трансформатора не должно быть трещин, царапин, забоин, сколов;
- соединительный провод не должен иметь механических повреждений;
- отдельные части трансформатора должны быть прочно закреплены.

Результат внешнего осмотра считают положительным, если комплектность и серийный номер соответствуют указанным в паспорте, маркировка и надписи на наружных панелях соответствуют эксплуатационной документации, а также отсутствуют механические повреждения, способные повлиять на работоспособность трансформатора.

## 8.2 Опробование.

1) Подключить персональный компьютер (далее по тексту – ПЭВМ) к выходным интерфейсам трансформатора.

2) Включить трансформатор (подать питание) и ПЭВМ, убедиться во включении подсветки индикатора (в течение 2-3 секунд происходит загрузка программного обеспечения).

3) При успешном окончании процесса загрузки внутреннего программного обеспечения преобразователя загорается зеленый светодиод (Норма).

4) Убедиться в приеме на ПЭВМ сигналов с выходных интерфейсов, соответствующих показаниям индикатора трансформатора.

Результаты проверки считают положительным, если после подачи питания на трансформатор включилась подсветка индикатора и появилась на нем соответствующая надпись, загорелся зеленый светодиод (Норма) и при отсутствии напряжения переменного тока показания близки к нулевым значениям.

## 8.3 Подтверждение соответствия программного обеспечения.

1) Подключить персональный компьютер (далее по тексту – ПЭВМ) к выходным интерфейсам трансформатора.

2) Включить трансформатор (подать питание) и ПЭВМ, в течение 2-3 секунд происходит загрузка программного обеспечения.

3) В главном меню указывается номер версии программного обеспечения.

4) Проверить соответствие номера версии программного обеспечения с указанным в паспорте и описании типа на трансформатор.

Результаты подтверждения соответствия программного обеспечения считают положительными, если номер версии программного обеспечения, отображаемый на экране ПЭВМ, совпадают с указанными в паспорте и описании типа на трансформатор.

## 8.4 Определение погрешностей при нагрузках, соответствующих классу точности и проверка группы соединения обмоток.

8.4.1 Методика проведения поверки для аналогового выхода  $100/\sqrt{3}$  в соответствии с п. 5.4 ГОСТ 8.216-2011.

Результаты испытаний считаются удовлетворительными, если они соответствуют требованиям п.п. 5.10; 6.15 ГОСТ 1983-2001.

8.4.2 Проверка пределов допускаемой погрешности преобразования потенциального выхода.

1) Собирают схему подключений согласно рисунку 1 в соответствии с эксплуатационной документацией.

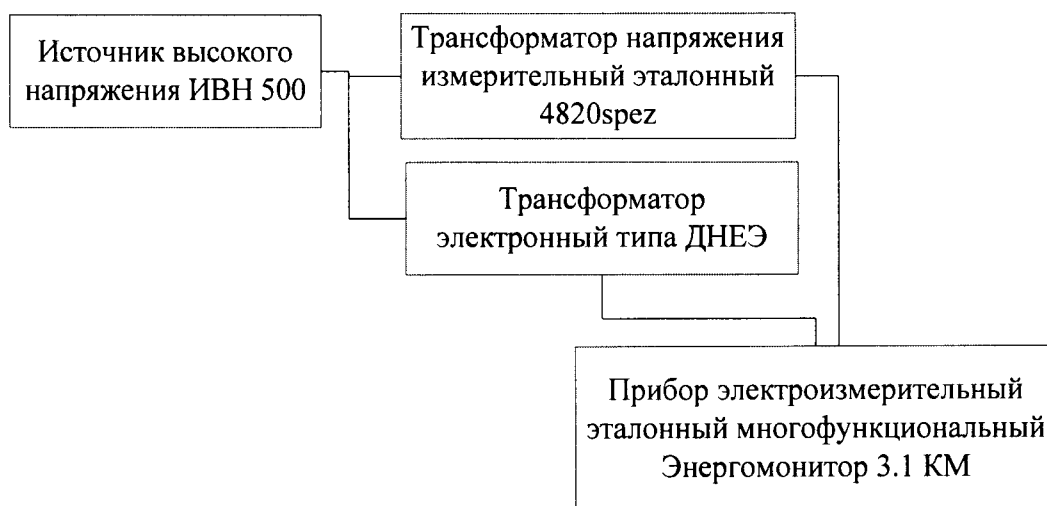


Рисунок 1

2) Воспроизводят испытательный сигнал с помощью источника в соответствии с таблицей 3.

Таблица 3

№ п.п.	Процент от номинального первичного напряжения, %
1	80
2	100
3	120

3) Вычисляют значение напряжения переменного тока с помощью показаний ДНЕЭ и Энергомонитора 3.1 по формуле:

$$X = M_k \cdot U_1 \quad (1)$$

где  $M_k$  – коэффициенты масштабного преобразования потенциального выхода, используемые в зависимости от конфигурации ДНЕЭ;

$U_1$  – измеренное значение напряжения переменного тока на выходе ДНЕЭ с помощью Энергомонитора 3.1.

4) Рассчитывают допустимую погрешность коэффициента масштабного преобразования для потенциального выхода:

$$\delta X = \frac{X_0 - X}{X} \cdot 100 \% \quad (2)$$

$X_0$  – действительное значение напряжения переменного тока, получаемое с использованием эталонного оборудования;

$X$  – значение напряжения переменного тока с помощью ДНЕЭ.

Результаты испытания считают удовлетворительными, если диапазон и пределы допустимой погрешности коэффициента масштабного преобразования для потенциального выхода находятся в пределах, указанные в приложении А.

## 9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

При положительном результате поверки на паспорта трансформаторов наносится поверительное клеймо или выдается «Свидетельство о поверке».

При отрицательном результате поверки трансформаторов, трансформаторы не допускаются к дальнейшему применению, поверительное клеймо гасится, «Свидетельство о поверке» аннулируется, выписывается «Извещение о непригодности» или делается соответствующая запись в паспорте делителя.

**Приложение А**  
**Метрологические и технические характеристики**

Таблица А.1- метрологические и технические характеристики

Характеристика	Значение	
	Вариант исполнения	Фазное напряжение
Номинальное напряжение, кВ	ДНЕЭ-110	110/√3
	ДНЕЭ-110-ВК	110/√3
	ДНЕЭ-220	220/√3
Номинальное вторичное напряжение для аналогового выхода внешнего цифро-аналогового преобразователя, В	100/√3	
Классы точности по ГОСТ Р МЭК 60044-7-2010	0,2; 0,5; 1,0; 3Р	
Номинальная емкость, пФ	ДНЕЭ-110	830±15 %
	ДНЕЭ-110-ВК	1000±15 %
	ДНЕЭ-220	590±15 %
Номинальная нагрузка на аналоговом выходе внешнего цифро-аналогового преобразователя $S_{2ном}$ (коэффициент мощности $\cos\phi = 1$ ), В·А	От 2,5 до 30	
Номинальная частота измеряемого тока, Гц	50	
Коэффициент безопасности внешнего цифро-аналогового преобразователя напряжения	3,0	
Номинальное напряжение потенциального выхода, В	От 0,1 до 10	
Минимальное входное сопротивление приборов, подключаемых к потенциальному выходу, кОм	400	
Количество измеряемых фаз	1 – 3	
Диапазон полосы пропускания частот при наличии гармоник в измеряемом сигнале, Гц	20 – 5000	
Рабочая температура, °С	Чувствительный элемент	Минус 60... плюс 60
	Электронные блоки	Минус 10... плюс 40
Относительная влажность воздуха, %	от 10 до 95	
Атмосферное давление, кПа (мм. рт. ст.)	от 60 до 106,7 (от 460 до 800)	
Группа механического исполнения по ГОСТ 17516.1-90	М40	
Высота над уровнем моря, м не более	1000	
Окружающая атмосфера	Не взрывоопасная, не содержащая токопроводящую пыль и агрессивные газы, типа II по ГОСТ 15150-69	
Нагрузка от тяжения провода, Н	2000	
Рабочее положение первичных датчиков	Вертикальное	

Характеристика	Значение	
напряжения		
Длина соединительного кабеля, м	От 20 до 1200	
Напряжение питания измерительного блока, В	Исполнение с одним источником питания	220±44 Переменного или постоянного тока без резервирования
	Исполнение с двумя источниками питания	220±44 Переменного или постоянного тока с резервированием
	Исполнение с источником питания для ответственных присоединений	220 ± 44 Переменного или постоянного тока с резервированием и возможностью горячей замены элементов и резервирования от кратковременных пропаданий напряжения длительностью до 2 секунд
Номинальная частота питающей сети, Гц	50	
Потребляемая мощность электронного блока, Вт, не более	100	
Потребляемая мощность электронного блока ЦАП Н, Вт, не более	200	
Габаритные размеры электронных блоков (Д×Ш×В), мм	430×280×170	
Габаритные размеры высоковольтной колонны ДНЕЭ-110 (Д×Ш×В), мм, не более	350×350×1550	
Габаритные размеры высоковольтной колонны ДНЕЭ-110-ВК (Д×Ш×В), мм, не более	350×350×1550	
Габаритные размеры высоковольтной колонны ДНЕЭ-220 (Д×Ш×В), мм, не более	430×430×2750	
Масса электронного блока ДНЕЭ, кг, не более	11	
Масса электронного блока ЦАП Н, кг, не более	15	
Масса высоковольтной колонны ДНЕЭ-110, кг, не более	115	
Масса высоковольтной колонны ДНЕЭ-110-ВК, кг, не более	110	
Масса высоковольтной колонны ДНЕЭ-220, кг, не более	175	
Средний срок службы, лет	25	



Характеристика	Значение
Наработка на отказ, ч	120000