

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Преобразователи напряжения измерительные оптические ВОПН

#### Назначение средства измерений

Преобразователи напряжения измерительные оптические ВОПН (далее по тексту – преобразователи) предназначены для преобразования и передачи сигнала измерительной информации приборам измерения, защиты, автоматики, сигнализации и управления в электрических цепях переменного тока.

#### Описание средства измерений

Принцип действия преобразователей основан на гибридной технологии, при которой питание электронной схемы удаленного измерительного модуля установленного в высоковольтной колонне осуществляется посредством фотовольтаического преобразования мощного оптического излучения, который поступает по волоконно-оптическому кабелю из блока преобразования напряжения.

Преобразователи напряжения измерительные оптические ВОПН выпускаются двух модификаций ВОПН-110-0,2 и ВОПН-220-0,2 для использования в трехфазных сетях 110 кВ и 220 кВ соответственно.

Преобразователь состоит из следующих частей:

- прецизионные высоковольтные делители;
- измерительные модули;
- волоконно-оптические кабели;
- блок преобразования напряжения.

Выходное напряжение с прецизионного высоковольтного делителя поступает на вход измерительного модуля, в котором осуществляется преобразование входного сигнала. Измерительный модуль выполнен с возможностью синхронизации работы нескольких измерителей напряжения и тока, что важно для точного определения фазовых соотношений в трехфазной сети.

Высоковольтный делитель с измерительным модулем и блок преобразования напряжения соединены дуплексным волоконно-оптическим кабелем, по одному каналу которого передается оптическая мощность для питания измерительного модуля, а по другому - кодированный оптический сигнал соответствующий текущему значению измеряемого напряжения. Применение волоконных световодов для питания измерительного модуля и передачи измеренной информации обеспечивает полную гальваническую развязку высоковольтных устройств с блоком преобразования напряжения, установленным в операторской зоне, а также высокую помехозащищенность передачи информации.

В блоке преобразования напряжения осуществляется прием оптического сигнала, поступающего с измерительного модуля, его декодирование и восстановление исходного измеренного напряжения. В этом же блоке осуществляется сопряжение измеренного напряжения с внешними устройствами измерения и защиты.



Рисунок 1 – Варианты выполнения прецизионных высоковольтных делителей с измерительными модулями



Место  
пломбирования

Рисунок 2 – Общий вид трехфазного блока преобразования напряжения

### Метрологические и технические характеристики

Диапазоны измеряемых величин, а также пределы допускаемых основных погрешностей измерений приведены в таблице 1.

Общие технические характеристики преобразователей приведены в таблице 2.

Таблица 1- Диапазоны измерений и пределы допускаемых основных погрешностей

Наименование характеристики	ВОПН-110-0,2	ВОПН-220-0,2
Номинальный коэффициент масштабного преобразования	1100	2200
Номинальное действующее значение первичного напряжения переменного тока частотой 50 Гц $U_{ном}$ , кВ	$110/\sqrt{3}$ кВ	$220/\sqrt{3}$
Диапазон измерения действующих значений напряжения переменного тока частотой 50 Гц, кВ	1,27...121	2,54...242
Предел допускаемой относительной основной погрешности коэффициента масштабного преобразования в диапазоне $(0,8 - 1,2) \cdot U_{ном}$ , %	±0,2	

Наименование характеристики	ВОПН-110-0,2	ВОПН-220-0,2
Предел допускаемой абсолютной основной погрешности при измерении угла фазового сдвига в диапазоне $(0,8 - 1,2) \cdot U_{ном}$ при вторичной нагрузке от 2,5 до 10 В·А, ...`	±10	
Предел допускаемой относительной основной погрешности коэффициента масштабного преобразования в диапазоне $(0,2 - 0,8) \cdot U_{ном}$ и $(1,2 - 1,5) \cdot U_{ном}$ , %	±6,0	
Предел допускаемой абсолютной основной погрешности при измерении угла фазового сдвига в диапазоне $(0,2 - 0,8) \cdot U_{ном}$ и $(1,2 - 1,5) \cdot U_{ном}$ , % при вторичной нагрузке от 2,5 до 10 В·А, ...`	±240	
Предел допускаемой относительной основной погрешности коэффициента масштабного преобразования в диапазоне $(0,02 - 0,2) \cdot U_{ном}$ и $(1,5 - 1,9) \cdot U_{ном}$ , %	±12,0	
Предел допускаемой абсолютной основной погрешности при измерении угла фазового сдвига в диапазоне $(0,02 - 0,2) \cdot U_{ном}$ и $(1,5 - 1,9) \cdot U_{ном}$ , % при вторичной нагрузке от 2,5 до 10 В·А, ...`	±480	
Предел допускаемой дополнительной относительной погрешности коэффициента масштабного преобразования, вызванного отклонением температуры окружающего воздуха от нормальных условий применения в пределах рабочего диапазона температур, на каждые 10°C, %, не более, %	1/2 пределов допускаемой основной погрешности	
Диапазон вторичной нагрузки, В·А	(2,5 – 10)	
Коэффициент мощности нагрузки	0,8 (L)	

Таблица 2- Общие технические характеристики преобразователей

Наименование характеристики	ВОПН-110-0,2	ВОПН-220-0,2
Электропитание блока преобразования напряжения осуществляется от сети: - переменного тока - постоянного тока	~ (220 ± 22) В; (50 ± 5) Гц = (220 ± 22) В	
Мощность, потребляемая блока преобразования напряжения, не более, Вт	100	
Габаритные размеры блока преобразования напряжения (Д×Ш×В), не более, мм	483×415×178	
Габаритные размеры прецизионного высоковольтного делителя с измерительным модулем (Д×Ш×В), не более, мм	350×350×1500	430×430×2640
Масса блока преобразования напряжения, не более, кг	15	
Масса прецизионного высоковольтного делителя с измерительным модулем, не более, кг	115	165
Максимальная длина оптического кабеля, не более, м	1000	
Средний срок службы, не менее, лет	25	

Нормальные условия применения:

- температура окружающего воздуха  $(20 \pm 5)$  °C;
- относительная влажность воздуха от 30 % до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа (от 630 до 795 мм рт. ст.).

**Рабочие условия применения:**

- температура окружающего воздуха для прецизионного высоковольтного делителя с измерительным модулем от минус 55 до плюс 60 °С; для блока преобразования напряжения от 0 до плюс 40 °С;
- относительная влажность воздуха не более 80 % при плюс 25 °С;

**Знак утверждения типа**

Знак утверждения типа наносят на табличку преобразователя методом термопечати или трафаретной печати на титульные листы формуляра и руководства по эксплуатации типографским способом.

**Комплектность средства измерений**

Комплект поставки приведён в таблице 3.

Таблица 3- Комплектность поставки

Наименование изделия	Кол-во
Преобразователь напряжения измерительный оптический ВОПН*	1 экз.**
Волоконно-оптический кабель	1 экз.**
Диск с инструкцией по монтажу и пуску	1 экз.
Кабель питания 220В	1 экз.
Преобразователь напряжения измерительный оптический ВОПН. Руководство по эксплуатации	1 шт.
Преобразователь напряжения измерительный оптический ВОПН. Формуляр	1 шт.
Преобразователь напряжения измерительный оптический ВОПН. Методика поверки	1 шт.
Примечание: *- тип преобразователя напряжения измерительного оптического ВОПН определяется при заказе. **- количество высоковольтных делителей и оптических кабелей определяется при заказе.	

**Поверка**

осуществляется в соответствии с документом МП 48485-11 «Преобразователи напряжения измерительные оптические ВОПН. Методика поверки», утверждённым ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в июле 2011 года.

Основные средства поверки приведены в таблице 4.

Таблица 4- Основные средства поверки

Наименование и тип средства поверки	Требуемые характеристики
Трансформатор напряжения измерительный эталонный 4820spez	Номинальные первичные напряжения: 110/√3 кВ, 220/√3 кВ; номинальное вторичное напряжение: 100/√3 В; кл. т. 0,02.
Прибор сравнения КНТ-03	Пределы измерений погрешности по напряжению, %: ± 0,1999; абсолютная погрешность по напряжению, %: ±(0,001+ 0,03·Δf); абсолютная погрешность по углу, ...`: ±(0,1+0,03·Δδ).

Наименование и тип средства поверки	Требуемые характеристики
Магазин нагрузок МР 3025	Предел допускаемого значения основной погрешности $\pm 4$ % от номинального значения включенной нагрузки.

### **Сведения о методиках (методах) измерений**

Сведения приведены в руководстве по эксплуатации на преобразователь напряжения измерительный оптический ВОПН.

### **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к преобразователям напряжения измерительным оптическим ВОПН**

1. ГОСТ 22261-94 «Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия».

2. ТУ 4222-002-69571383-2010 «Преобразователь напряжения измерительный оптический ВОПН. Технические условия».

### **Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений**

- при выполнении работ по оценке соответствия промышленной продукции и продукции других видов, а также иных объектов установленным законодательством Российской Федерации обязательным требованиям;

### **Изготовитель**

Закрытое акционерное общество «ПРОФОТЕК» (ЗАО «ПРОФОТЕК»)

Адрес: 123104, Россия, г. Москва, Тверской б-р, д.13, стр.1

Тел: (495) 775-83-39

E-mail: [info@profotech.ru](mailto:info@profotech.ru)

<http://www.profotech.ru>

### **Испытательный центр**

Государственный центр испытаний средств измерений Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС»).

Юридический адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46.

Тел. 8 (495) 437 55 77; Факс 8 (495) 437 56 66; E-mail: [office@vniims.ru](mailto:office@vniims.ru).

Номер аттестата аккредитации 30004-08 от 27.06.2008 г.

Заместитель Руководителя Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Е.Р. Петросян

М.П.

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2011 г.