

# НАЛИ-НТЗ

устойчив ко всем видам феррорезонанса



[www.ntzv.ru](http://www.ntzv.ru)

антирезонансные трансформаторы напряжения 6, 10, 20, 35 кВ с литой изоляцией  
**БЕЗОПАСНОЕ И НАДЕЖНОЕ БУДУЩЕЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ**

## Общая информация о трансформаторах напряжения НАЛИ-НТЗ

Трехфазные антирезонансные трансформаторы напряжения НАЛИ-НТЗ УХЛ2, Т2 предназначены для установки в комплектные распределительные устройства (КРУ) внутренней установки, в сборные камеры одностороннего обслуживания (КСО), в другие электроустановки и являются комплектующими изделиями.

Трехфазные антирезонансные трансформаторы напряжения НАЛИ-НТЗ УХЛ1, Т1 предназначены для установки в открытые распределительные устройства (ОРУ) и другие электроустановки и являются комплектующими изделиями.

Трансформаторы обеспечивают передачу сигнала измерительной информации измерительным приборам и устройствам защиты, сигнализации, автоматики и управления, а также контроля изоляции и предназначены для использования в цепях коммерческого и технического учета электроэнергии в электрических установках на соответствующий класс напряжения.

### Условия эксплуатации

Трансформаторы изготавливаются в климатическом исполнении «УХЛ» или «Т» категории размещения 1 и 2 по ГОСТ 15150-69 и предназначены для работы в следующих условиях:

#### Трансформаторы внутренней установки

- верхнее значение температуры окружающего воздуха при эксплуатации с учетом перегрева внутри ячейки для исполнения «УХЛ» плюс 55 °С, для исполнения «Т» плюс 60 °С;
- нижнее значение температуры окружающего воздуха минус 60 °С для исполнения «УХЛ», минус 10 °С для исполнения «Т»;
- относительная влажность воздуха для исполнения «УХЛ» – 100 % при плюс 25 °С, для исполнения «Т» – 100 % при плюс 35 °С;
- высота над уровнем моря не более 1000 м;
- окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли, химически активных газов и паров в концентрациях, разрушающих металлы – атмосфера типа II по ГОСТ 15150-69;
- положение трансформаторов в пространстве – любое.

#### Трансформаторы наружной установки

- верхнее значение температуры окружающего воздуха при эксплуатации с учетом нагрева поверхности трансформаторов солнцем для исполнения «УХЛ» плюс 70 °С, для исполнения «Т» плюс 80 °С;
- нижнее значение температуры окружающего воздуха минус 60 °С для исполнения «УХЛ», минус 10 °С для исполнения «Т»;

- относительная влажность воздуха для исполнения «УХЛ» – 100 % при плюс 25 °С, для исполнения «Т» – 100 % при плюс 35 °С;
- высота над уровнем моря не более 1000 м;
- окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли, химически активных газов и паров в концентрациях, разрушающих металлы – атмосфера типа II по ГОСТ 15150-69;
- трансформаторы рассчитаны на суммарную механическую нагрузку от ветра скоростью 40 м/с, гололеда с толщиной стенки льда 20 мм и от тяжения проводов не более 500 Н (50 кгс);
- положение трансформаторов в пространстве – вертикальное, первичными выводами вверх.

Трансформаторы, предназначенные для использования в системах нормальной эксплуатации атомных станций (именуемых в дальнейшем АС), относятся к классу 4 по 2.6 НП-001.

Трансформаторы, предназначенные для использования в системе важной для безопасности нормальной эксплуатации, АС, относятся к классу 3 и имеют классификационное обозначение 3Н по 2.6 НП-001.

Трансформаторы, предназначенные для использования в системе безопасности АС, относятся к классу 2 и имеют классификационное обозначение 2О по 2.6 НП-001.

Трансформаторы сейсмостойки во всем диапазоне сейсмических воздействий землетрясений до 9 баллов по шкале MSK 64 включительно на уровне 25 м над нулевой отметкой по ГОСТ 30546.2 и ГОСТ 17516.1.

Трансформаторы класса 3 и 4 по НП-001 относятся к II категории сейсмостойкости по НП-031, трансформаторы класса 2 по НП-001 относятся к I категории сейсмостойкости по НП-031.

## Устройство

Трансформаторы состоят из трехфазного трехстержневого трансформатора прямой последовательности и однофазного двухстержневого трансформатора нулевой последовательности и выполнены в виде опорной конструкции. Корпус трансформаторов внутренней установки выполнен из эпоксидного компаунда, наружной установки – из компаунда на основе циклоалифатической смолы, который одновременно является главной изоляцией и обеспечивает защиту обмоток от механических и климатических воздействий.

Трансформаторы с различными конструктивными исполнениями отличаются между собой размерами корпуса, формой, массой и расположением контактных выводов первичной обмотки.

Выводы первичных обмоток «А, В, С» расположены в верхней части трансформаторов. Выводы вторичных обмоток: первой основной «а1, в1, с1, о1», второй основной «а2, в2, с2, о2», дополнительной обмотки «ад, хд» и вывод первичной обмотки «Х» – расположены в нижней части трансформаторов.

Вторичные обмотки а1-в1-с1-о1 и а2-в2-с2-о2 предназначены для измерения линейного напряжения между фазами в соответствии с установленным классом точности и номинальной нагрузкой. Также вторичные обмотки а1-в1-с1-о1 и а2-в2-с2-о2 предназначены для измерения фазного напряжения между фазой и «землей» в классе точности 0,5 и ниже с номинальной нагрузкой при симметричном режиме работы сети, а также при несимметрии напряжений в диапазоне (80-120)% номинального напряжения по ГОСТ 1983. При замыкании одной из фаз на землю класс точности и коэффициент трансформации обмотки не гарантируется. Выводы «о1» и «о2» предназначены для реализации четырехпроводного подключения счетчика или иного оборудования.

Для исполнений с меньшим числом вторичных обмоток отверстия несуществующих вторичных выводов заглушены. По специальному требованию заказчика возможно изготовление трансформаторов с другими установочными или присоединительными размерами.

## Антирезонансные свойства

Применение трансформаторов типа НАЛИ-НТЗ позволяет полностью исключить возникновение феррорезонанса при однократных дуговых замыканиях («клевках земли») и отключении металлических замыканий на землю – т.е. при основных видах воздействий, приводящих к возникновению феррорезонанса в сетях с изолированной нейтралью.

Горение перемежающейся дуги в большинстве случаев также не приведёт к повреждению трансформаторов, причём чем интенсивнее горит дуга (чем меньше интервал между зажиганиями/погасаниями) – тем безопаснее этот режим для трансформаторов.

Явление «ложной земли» не приводит к повреждению трансформаторов и вызывает лишь нарушение работы релейных схем и измерительных приборов, подключенных ко вторичной обмотке, предназначенной для измерения напряжения нулевой последовательности. Этот режим возможен только в сетях с очень маленькой ёмкостью фазы на землю (единицы нанофарад), и, следовательно, является маловероятным. В целом данный режим можно считать режимом феррорезонанса достаточно условно, это скорее свойство (особенность) сетей с малой ёмкостью фазы на землю, заземляемыми трансформаторами, и с какой-либо несимметрией. Наиболее выраженное явление «ложной земли» возникает при несимметрии сопротивления изоляции фаз. Ложный сигнал о замыкании на землю в таких сетях возникает практически во всех существующих в настоящее время конструкциях электромагнитных трансформаторов. При этом существует техническая возможность предотвратить или существенным образом демпфировать явление «ложной земли» в сетях с малой ёмкостью на землю и с трансформаторами типа НАЛИ-НТЗ за счёт дополнительного активного сопротивления, которое следует подключать к обмотке для измерения напряжения нулевой последовательности.

Возникновение неполнофазного режима работы силового трансформатора может приводить к возникновению на повреждённой фазе перенапряжений до  $3,8 \cdot U_{ф.мах}$ . Для традиционных трансформаторов такой режим является очень опасным, т.к. за счёт насыщения ток в их первичных обмотках в таком режиме может достигать единиц ампер. Трансформаторы типа НАЛИ-НТЗ не подвержены повреждениям в этом режиме благодаря значительно сниженной рабочей индукции трансформатора нулевой последовательности. Конструкция трансформатора нулевой последовательности позволяет выдержать трёхкратное повышение напряжения на первичной обмотке повреждённой фазы.

Подробная информация по исследованию антирезонансных свойств трансформаторов представлена в [отчете о НИР № ТВН-1-17 ФГБОУ ВО Новосибирского государственного технического университета.](#)

Трансформаторы подлежат периодической проверке по методике ГОСТ 8.216-2011.

## Требования к надежности

Средняя наработка до отказа – 4·10<sup>5</sup> часов. Средний срок службы – 30 лет.



[WWW.NTZV.RU](http://WWW.NTZV.RU)