

СЗТТ / СВЕРДЛОВСКИЙ ЗАВОД
ТРАНСФОРМАТОРОВ ТОКА

cztt.ru

ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ЭНЕРГИИ

РЕШЕНИЯ ПО ЗАЩИТЕ ТРАНСФОРМАТОРОВ НАПРЯЖЕНИЯ ОТ ВОЗДЕЙСТВИЯ ФЕРРОРЕЗОНАНСА

▶ ОАО «СЗТТ» обладает аккредитованным испытательным центром для проведения испытаний прямым методом на устойчивость заземляемых трансформаторов напряжения к воздействию феррорезонанса. Уникальность и преимущество нашего испытательного центра — наличие на стенде проверки устойчивости к однофазным дуговым замыканиям на землю силового трансформатора 6 – 35 кВ, мощностью 730 кВА, что позволяет проводить испытания в условиях максимально приближенным к реальным.

▶ Для проведения испытаний заземляемых трехфазных групп однофазных трансформаторов и заземляемых трехфазных трансформаторов на устойчивость к феррорезонансу разработана программа и методика испытаний ДЕНР.670115.108, которая была согласована с ПАО «РОССЕТИ». Испытательный центр ОАО «СЗТТ» имеет право на проведение испытаний по этой методике, результаты испытаний будут приняты в ПАО «РОССЕТИ».

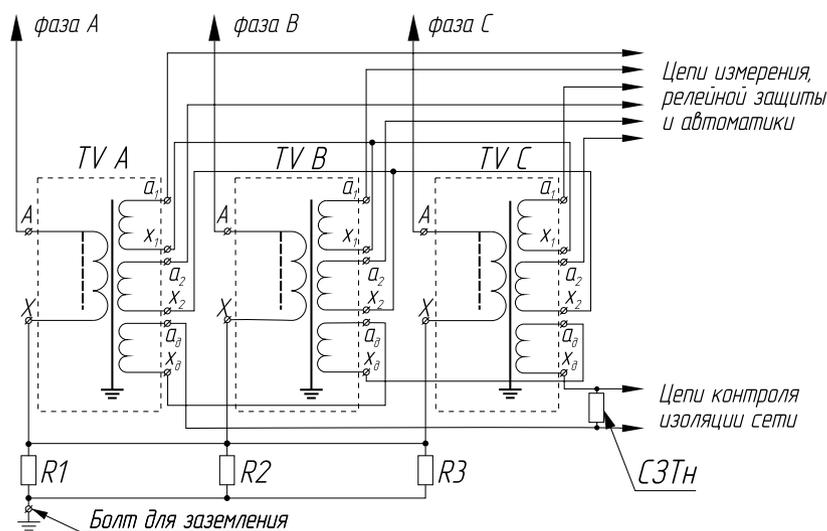
РЕШЕНИЯ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ЗАЗЕМЛЯЕМЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ НАПРЯЖЕНИЯ ОТ ВОЗДЕЙСТВИЯ ФЕРРОРЕЗОНАНСА

1

Устройство для защиты трансформаторов напряжения СЗТн

Устройство можно применять одновременно с защитным реле и сопротивлением 25 Ом. Параллельное подключение не влияет на защитные функции СЗТн. Применение устройства СЗТн значительно повышает антирезонансные свойства трехфазной группы. Применяется в качестве стандартного решения для защиты трансформаторов напряжения от феррорезонанса в сети.

Схема включения СЗТн



2

Устройство для защиты трансформаторов напряжения СЗТн-2

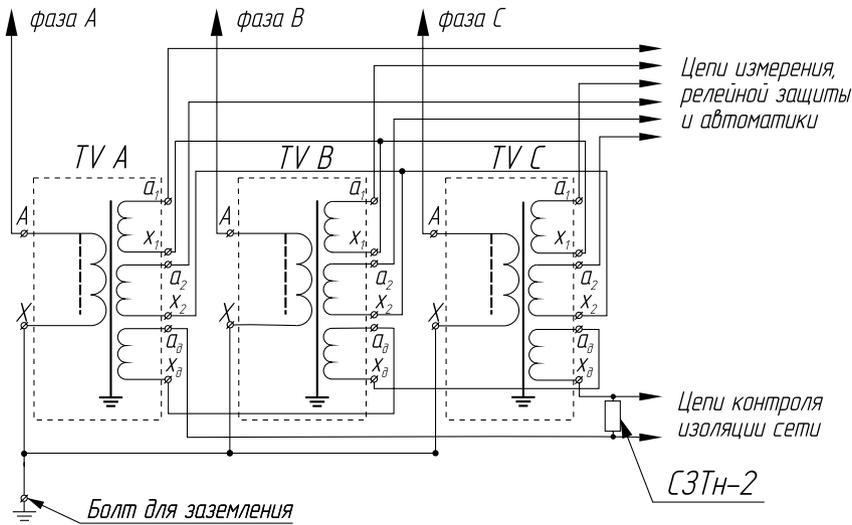
СЗТн-2 обладает высокими антирезонансными свойствами и допускает эксплуатацию трансформаторов напряжения серии 3хЗНОЛ(П) без высокоомных резисторов в нейтрале.

Также СЗТн-2 эффективен во составе с 3хЗНОЛПМ(И)-6(10), 3хЗНОЛ.01ПМИ-6(10, 35), 3хЗНОЛ-35 III.

По своей эффективности СЗТн-2 не уступает схеме защиты от феррорезонанса с применением трансформатора напряжения нулевой последовательности (ТНП), так как имеются активные и индуктивные сопротивления, которые защищают ТН на частотах ниже 50 Гц.



Схема включения СЗТн - 2



Трёхфазная группа
3x3НОЛПМ

3

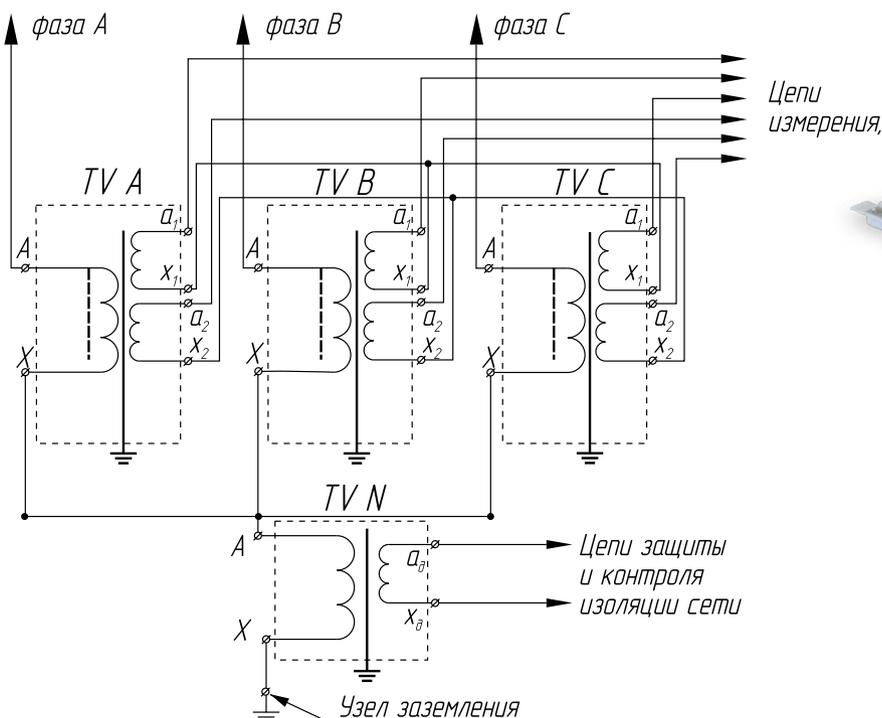
Антирезонансная трехфазная группа 3x3НОЛ.04(П)

Антирезонансная трехфазная группа 3x3НОЛ.04(П) с заземлением нейтрали через реактор состоит из трех однофазных заземляемых трансформаторов напряжения, соединенных в звезду с выведенной нейтралью, и дополнительного трансформатора напряжения нулевой последовательности (ТНП), который включается между нейтралью звезды и землей. Вывод «X» ТН, входящих в звезду, рассчитан на полную изоляцию, что позволяет испытывать внутреннюю изоляцию ТН полным уровнем приложенного напряжения промышленной частоты.

ТНП позволяет измерять напряжение нулевой последовательности, а его большое реактивное сопротивление эффективно предотвращает возникновение устойчивого феррорезонанса.

Данная схема для защиты от феррорезонанса является наиболее эффективной, универсальной и может применяться в широком диапазоне индуктивно-ёмкостных параметров сетей, класса напряжения (6-35) кВ.

Схема антирезонансной трехфазной группы 3x3НОЛ.04(П)



В сетях с изолированной нейтралью, как правило, применяются заземляемые трансформаторы напряжения. Они применяются для учета и контроля изоляции сети. Заземление высоковольтной обмотки фазных трансформаторов необходимо как для построения учета, так и для контроля изоляции сети, поэтому высоковольтные обмотки заземляемых трансформаторов напряжения физически связаны с землей. Изолированная нейтраль позволяет длительно эксплуатировать сети в режиме замыкания одной из фаз на землю. Замыкания на землю приводят к перенапряжениям.

Самые распространенные замыкания — это однофазные замыкания на землю (ОЗЗ), которые могут быть или металлическими, или дуговыми замыканиями. В количественном отношении такого рода замыкания превышают суммарное число остальных видов технологических отклонений, и эти режимы представляет наибольшую опасность для заземляемых трансформаторов напряжения.

Феррорезонансные процессы при однофазных дуговых замыканиях и отключениях металлических замыканий на землю приводят, в большинстве случаев, к повреждению трансформаторов напряжения.

В сети с изолированной нейтралью, ёмкость сети (ёмкость фаз на землю) образует замкнутый резонансный контур с трансформатором напряжения. Из всего оборудования этих сетей, только трансформатор напряжения соединён с землёй. Соответственно, любое возмущение в сети с изолированной нейтралью, которое приведёт к перезарядке фазных ёмкостей и появлению напряжения нулевой последовательности потенциально может привести к феррорезонансному процессу в трансформаторе напряжения.

Согласно требованиям ПУЭ, в электрических сетях 3–35 кВ, в которых не применена компенсация емкостного тока однофазного замыкания на землю, отсутствуют генераторы и синхронные компенсаторы с непосредственным водяным охлаждением обмоток статора, а также в электрических схемах 3–35 кВ, которые могут отделяться от дугогасящих замыкающих реакторов при автоматических отключениях и при оперативных переключениях в процессе отыскания места замыкания на землю, ремонтов и т.п., должны быть предусмотрены средства для предотвращения самопроизвольных смещений нейтрали: в цепь соединенной в разомкнутый треугольник вторичной обмотки трансформаторов напряжения 3–35 кВ, используемой для контроля изоляции, должен быть включен резистор сопротивлением 25 Ом, рассчитанный на длительное прохождение тока 4А.

Введение резистора 25 Ом в разомкнутый треугольник трансформатора напряжения для защиты заземляемых трансформаторов напряжения от воздействия феррорезонанса – низкоэффективная мера. При значительных емкостных токах требуется снижение величины сопротивления резистора в разомкнутом треугольнике.

Специалистами ОАО «СЗТТ» разработан ряд решений для защиты заземляемых трансформаторов напряжения от воздействия феррорезонанса.

