

СИСТЕМА «Рекон-ОЗНЗ»

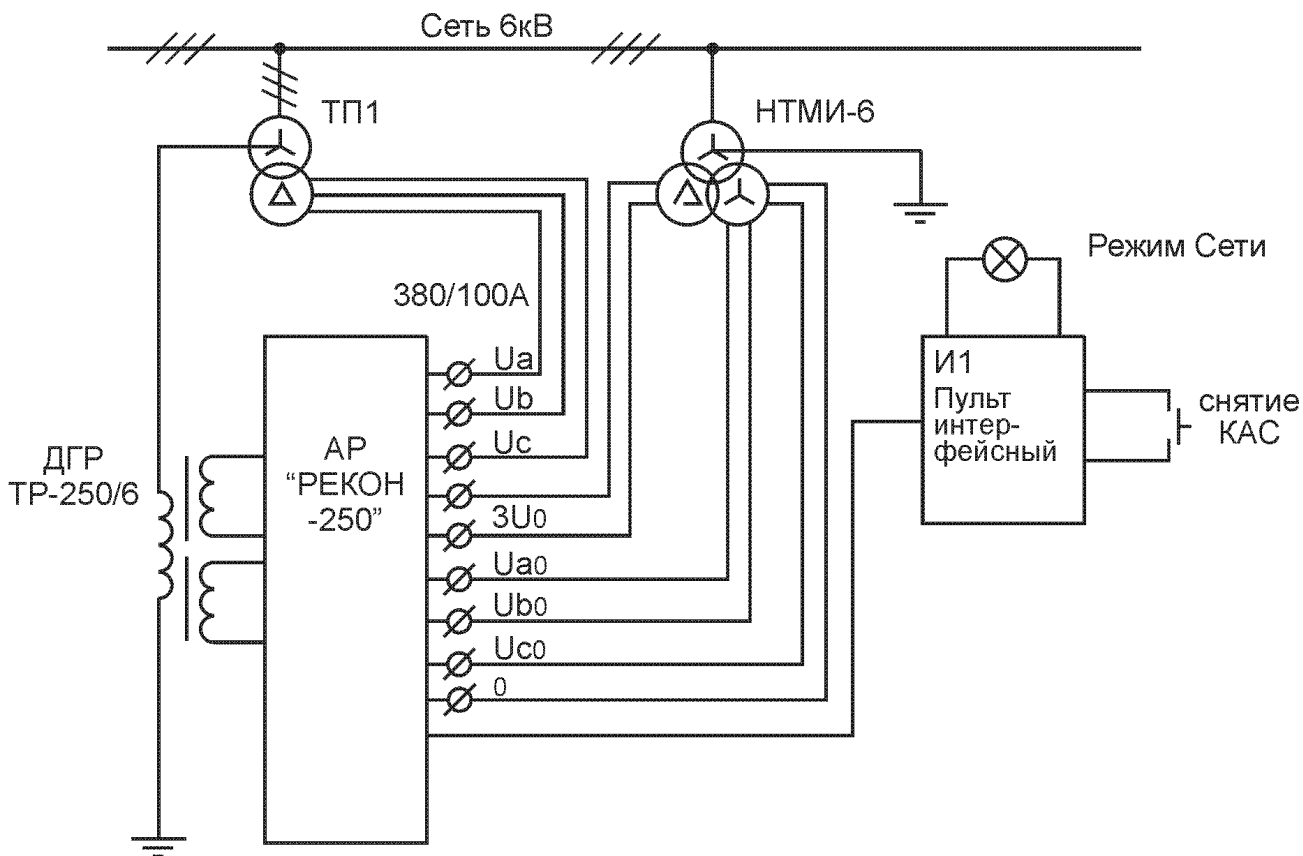
компенсации полного тока однофазного замыкания на землю в сетях 6 кВ.

1. Введение

Требование ПУЭ о предварительной резонансной (или близкой) настройке дугогасящих реакторов (ДГР) в распределительных сетях 6-35кВ является необходимым условием реализации защитных свойств компенсированной нейтрали прежде всего при глухих однофазных замыканиях на землю (ОЗНЗ). (Плунжерные ДГР более или менее соответствуют такой постановке задачи). Однако, при наиболее часто встречающихся и гораздо более опасных - **дуговых ОЗНЗ**, когда основными поражающими всю изоляцию сети факторами, сопровождающими каждый дуговой пробой, являются импульсные перенапряжения и пиро-повреждения в месте горения дуги, которые в первую очередь и провоцируют междуфазные нарушения изоляции – данные меры вовсе не достаточны. Поскольку **целью** функционирования современных систем компенсации, наряду с достижением традиционных ориентиров, является **полное исключение повторных дуговых пробоев изоляции и обеспечение условий функционирования устройств РЗА для селективного определения поврежденного присоединения**, то требуются дополнительные свойства как от ДГР так и от автоматики их настройки. Современные ДГР должны обеспечивать не только в нормальном режиме работы сети но и в режиме ОЗНЗ быструю и точную автоматическую настройку индуктивной и активной составляющей тока компенсации, а также обеспечивать работу средств РЗА для селективного определения поврежденного фидера. Данным требованиям не отвечают не только, широко эксплуатируемые в настоящее время и давно морально устаревшие, плунжерные ДГР, но и, имеющие принципиальные ограничения, известные реакторы с подмагничиванием.

Система **«Рекон-ОЗНЗ»** компенсации полного тока однофазного замыкания на землю, располагая **ДГР с уникальными характеристиками быстрогодействия и точности настройки емкостной и активной составляющей тока** основной гармоники, а также соответствующими современными **автоматическими регуляторами (АР)** настраивающими **емкостную и активную составляющую тока**, компенсирующего ток ОЗНЗ **во всех режимах работы сети**, обеспечивает настройку компенсации не только в соответствии с требованиями ПУЭ, но также **полностью исключает повторные пробои изоляции при дуговых замыканиях** на землю в течении не менее 6 часов как в кабельных так и смешанных сетях 6 кВ даже в условиях коммутации присоединений – т.е. в условиях изменения емкостного и активного тока ОЗНЗ.

2. Состав системы «Рекон-ОЗНЗ»



Укрупненно система «Рекон-ОЗНЗ» состоит из:

- ДТР типа ДТР 250/6, с диапазоном плавного регулирования тока от 20 до 75А в сети 6 кВ, выполненного в маслонаполненном баке и предназначенного для эксплуатации на открытых площадках. (ДТР обладает непрерывной (плавной) характеристикой управления во всех режимах работы сети и не содержит в своем составе механических средств (в т.ч. двигатель, регулируемый зазор магнитопровода и т.п.) для изменения индуктивного тока в нейтрали сети, кроме того, ДТР обладает интегрированными средствами кратковременного (до единиц секунд) управляемого увеличения «наложенного» тока нейтрали до 80-200А для селекции (выбора) средствами РЗА поврежденного присоединения. ;
- Автоматического регулятора (АР) типа «Рекон - 250» емкостной и активной составляющей тока компенсации, осуществляющего автоматическую настройку полного тока компенсации во всех режимах работы сети, а также управляющего величиной и длительностью протекания «наложенного» тока селекции поврежденного фидера. В качестве входной информации АР использует выходные сигналы трансформатора напряжений типа НТМИ-6 и обладает интерфейсными средствами информирования и управления для оперативного персонала. (АР «Рекон-250» встроены в аппаратный отсек ДТР,

а интерфейсный блок автономен и размещается на щите подстанции.) Для функционирования контура компенсации активной составляющей тока ОЗНЗ, АР должен быть подключен к трехфазной сети 380В/100А, которая должна быть синфазна защищаемой сети 6кВ. Данное условие однозначно выполняется при использовании в качестве трехфазного источника вторичной обмотки присоединительного трансформатора ТП-1 (см. схему), если ее мощность не менее 120 кВА. (Реальная мощность потребляется только в режиме ОЗНЗ, и в зависимости от поврежденной фазы, только от одного из напряжений источника. В том случае если по условиям величины суммарной емкости сети предусмотрено использование в нейтрали сети «в базе» параллельно ДТР 250/6 нерегулируемого реактора, то мощность источника должна быть соответственно увеличена.)

3. Принцип работы системы.

В нормальном режиме работы сети АР поддерживает резонансную настройку контура нулевой последовательности сети (КНПС), потребляя от источников питания ТС мощность от 0.5 до 1.5 кВАр, в зависимости от величины суммарной емкости сети, и удерживает напряжение на нейтрали сети в диапазоне 5-10%. Благодаря уникальным характеристикам быстрогодействия и точности ДТР, резонансная настройка поддерживается независимо от наличия естественной несимметрии а также частоты и глубины изменения (в результате производимых эксплуатацией переключений) суммарной емкости сети. Кроме резонансной настройки КНПС, в нормальном режиме работы сети, АР определяет ожидаемый, на случай возникновения ОЗНЗ, уровень компенсации активной составляющей. При возникновении режима замыкания АР, при необходимости, подстраивает компенсацию емкостного тока и настраивает компенсацию активной составляющей тока ОЗНЗ. Время выхода в режим оптимальной настройки, после первого дугового пробоя изоляции, даже при двукратном изменении емкости КНПС, составляет порядка 40-70 мС, что обеспечивает отсутствие повторных пробоев изоляции. Данная настройка поддерживается все время наличия режима ОЗНЗ, даже при коммутациях присоединений, и сопровождается установлением на нейтрали сети 6кВ вектора напряжения смещения нейтрали встречнонаправленным и тождественным по величине вектору ЕДС источника поврежденной фазы, что характерно для режимов металлического ОЗНЗ. Остаточное результирующее напряжение на поврежденной фазе близко к нулю и намного ниже напряжения пробоя, что и исключает повторные дуговые пробои в режиме перемежающейся дуги и способствует самовосстановлению изоляции сети, а также приводит к минимизации тока в месте замыкания в режимах глухого и металлического ОЗНЗ. Данный режим может поддерживаться в сети сколь угодно долго с сохранением полноценного питания потребителей. Селекция поврежденного присоединения осуществляется средствами релейной защиты – указателями

поврежденного фидера (УПФ), которые в режиме дугового замыкания реагируют на корреляцию знаков «разрядного» импульса тока нулевой последовательности поврежденного присоединения и изменения напряжения смещения нейтрали. Повышению правильности работы УПФ способствует четкость алгоритма подавления повторных пробоев изоляции. В то же время, с целью исключения самовосстанавливающихся пробоев изоляции, АР, спустя некоторое время (10-20 секунд) после выхода в режим оптимальной настройки, производит пробное снятие компенсации активной составляющей, после чего на поврежденной фазе либо восстанавливается нормальное напряжение, либо следует дуговой пробой, после которого мгновенно вводится компенсация активной составляющей. Перевод сети в нормальный режим работы возможен в последнем случае только по команде оператора, после оперативного отключения поврежденного присоединения. В режимах металлического и глухого ОЗНЗ селекция поврежденного фидера осуществляется УПФ по величине и длительности протекания «наложенного» тока, который генерируется ДТР под управлением АР «Рекон-250», спустя 10-20 секунд после начала режима ОЗНЗ. Восстановление нормального режима осуществляется после оперативного отключения по указателю УПФ поврежденного присоединения.

ПОЛОЖИТЕЛЬНЫЙ ЭФФЕКТ

Как следует из вышеприведенного положительный эффект от внедрения системы «Рекон-ОЗНЗ» выражается:

- в сокращении до минимума действующих на изоляцию сети перенапряжений (до одного, редко - нескольких единичных воздействий в самой начальной стадии возникновения дугового замыкания), воздействующих на сеть в течение не более 0,1 сек;
- в снижении риска перехода ОЗНЗ в междуфазные замыкания через землю (отсутствует эффект «долбежки» изоляции всей сети десятками воздействий перенапряжений в течении каждой секунды дугового ОЗНЗ и соответствующего «поиска» ослабленных мест);
- в значительной, если не сказать полной, минимизации рисков пироповреждений кабеля и оборудования сети от горения дуг и протекания остаточного тока ОЗНЗ в месте повреждения - ни дуг, ни заметного остаточного тока при работающей системе «Рекон-ОЗНЗ» не остается;
- в существенном «облегчении» режима работы ограничителей перенапряжений (ОПН) и соответствующем продлении их ресурса;
- в создании условий для массового перехода дуговых повреждений в разряд самовосстанавливающихся;

- в реальном постепенном оздоровлении изоляции сети в результате исключения накапливающихся разрушительных воздействий дуговых перенапряжений;
- надежном определении поврежденного присоединения, а потому в реализации «беспоискового» способа оперативного отключения поврежденного присоединения;
- в повышении общей надежности эксплуатации ДТР, т.к. у последнего отсутствуют моторно-механические средства изменения индуктивности, и соответственно традиционные для плунжерных реакторов проблемы;
- в минимизации расходов на ремонтные и восстановительные работы;
- в минимизации времени недоотпуска электроэнергии потребителям ;
- в выполнении требований ПУЭ к режиму нейтрали распределительных сетей 6кВ;

Техническая реализация системы «РЕКОН-ОЗНЗ» явилась результатом развития и аккумуляции более чем тридцатилетнего опыта разработки и эксплуатации двухканальных систем компенсации тока ОЗНЗ.

Наши контакты : 83015, г. Донецк, пр. Театральный, 23
факс +38 (062) 334-30-36
тел. +38 (062) 335-83-21
E-mail: postmaster@recon.donetsk.ua
E-mail: recon@dc.dn.ua
http: www.recon.dn.ua