

АНАЛИЗ СХЕМ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ СИЛОВОГО ТРАНСФОРМАТОРА КАЗАНСКОГО НЕФТЕГАЗОКОНДЕНСАТНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

А.А. Чистихин
Томский политехнический университет
ЭНИН, ЭЭС, группа 5А3А

Открытое акционерное общество «Востокгазпром» создано 8 апреля 1999 года для реализации направления, связанного с созданием в Томской области газодобывающей отрасли. Сегодня компания специализируется на добыче газа и нефти и реализует стратегию, направленную на достижение конкурентного преимущества в освоении месторождений со сложным геологическим строением и составом углеводородов. Газ, добываемый на месторождениях компании, поставляется потребителям Сибирского федерального округа и имеет немалое значение для обеспечения их энергетической безопасности.

Структурная схема электроснабжения Казанского нефтегазоконденсатного месторождения (КНГКМ) приведена на рисунке 1.

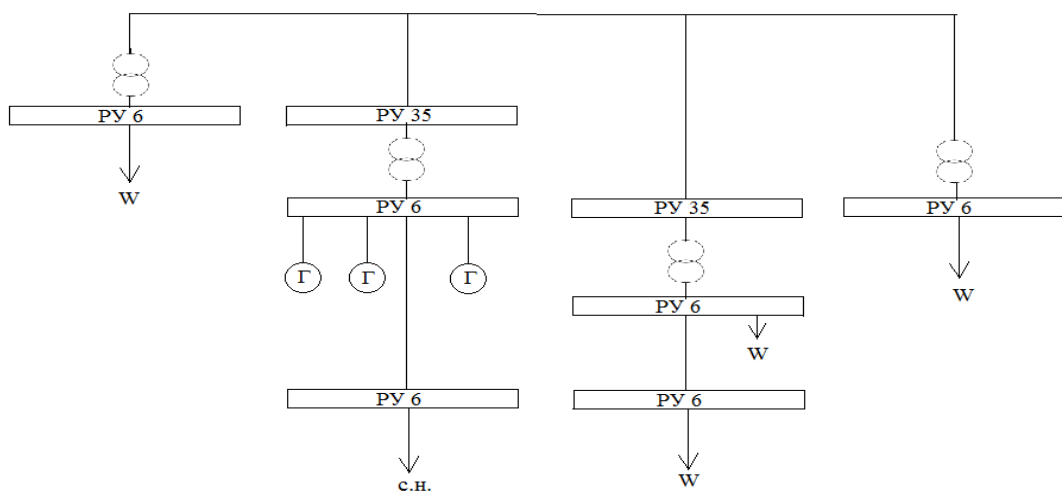


Рис. 1. Структурная схема электроснабжения КНГКМ

Генерация электроэнергии осуществляется тремя генераторами ТГ-6 мощностью 6 МВт, номинальное напряжение которых составляет 6,3 кВ. Данные генераторы непосредственно присоединены к РУ 6кВ.

Схема электроснабжения включает в себя распределительное устройство 35 кВ. Для связи распределительных устройств используются силовые трансформаторы ТДНС-16000/35, оборудованные устройствами регулирования напряжения под нагрузкой (РПН). РПН установлено на стороне высшего напряжения (ВН). У данного устройства РПН есть 22 положения, в том числе 5 проходных. Проходное положение – это положение, которое устройство РПН должно пройти без изменения коэффициента трансформации. Привод РПН автоматически проходит проходные положения.

Защита, управление и автоматика силового трансформатора выполнена на базе шкафа защиты трансформатора и автоматики управления выключателем типа ШЭ2607 048073 производства ООО НПП «Экра». Данный шкаф состоит

из двух комплектов защиты. Первый комплект защит выполняет основную защиту трансформатора и содержит множество функций, на практике из которых применяются:

1. дифференциальная токовая защита трансформатора (ДЗТ) от всех видов КЗ внутри бака трансформатора;
2. защита от перегрузки трансформатора со стороны ВН;
3. УРОВ ВН трансформатора (устройство резервации при отказе выключателя);
4. блокировка РПН по току стороны ВН.

Второй комплект защит выполняет резервную защиту трансформатора, автоматику управления выключателем и так же содержит множество функций, на практике из которых используется максимальная токовая защита ВН (МТЗ ВН) с комбинированным пуском по напряжению со стороны низшего напряжения (НН) от многофазных КЗ;

Также в данный трансформатор встроена газовая защита (ГЗТ и ГЗ РПН), защита от перегрева трансформатора.

На рисунках 2-4 приведены схемы релейной защиты и автоматики для для терминала основных защит трансформаторов.

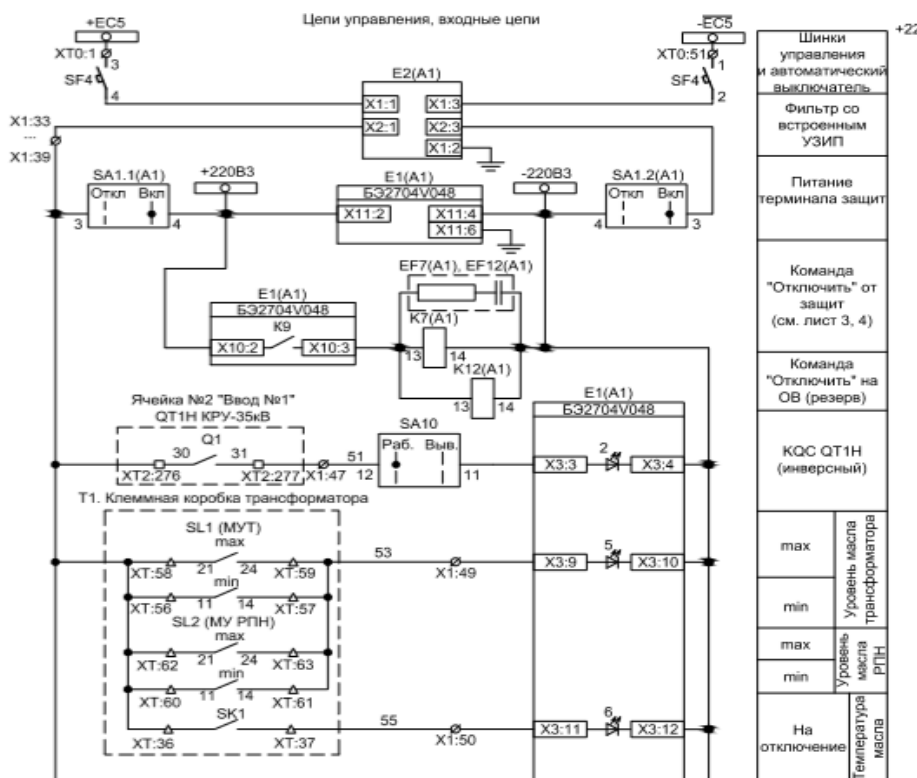


Рис. 2. Схема релейной защиты трансформатора

Для работы этой схемы необходимо подключить питание шинок управления через выключатель SF4 к фильтру, который необходим для фильтрации помех, чтобы избежать ложного срабатывания защиты и преждевременному выходу из строя внутренней электроники. Также, для работы всей схемы должно быть включено питание терминала защит, это осуществляется путем перевода автоматического переключателя SA1 в положение «включить». При срабатывании выходного реле отключения от защит сигнал подается на промежу-

точные реле К7, нормально открытый контакт которого находится в цепи управления выключателем трансформатора, замыкаясь, этот контакт подает команду на отключение выключателя. Необходимо следить за уровнем и температурой масла трансформатора. Благодаря указателям уровня масла, установленным на расширительном баке трансформатора, при сильно малом или большом уровне масла в трансформаторе замыкаются контакты указателя, которые затем подают сигнал в терминал, который в свою очередь вызывает срабатывание сигнализации. При повышении температуры масла происходит замыкание контакта SK1, которое приведет к отключению выключателя.

Далее, в цепи предусмотрен вывод основного комплекта защит А1 и ДЗТ. (рисунок 3).

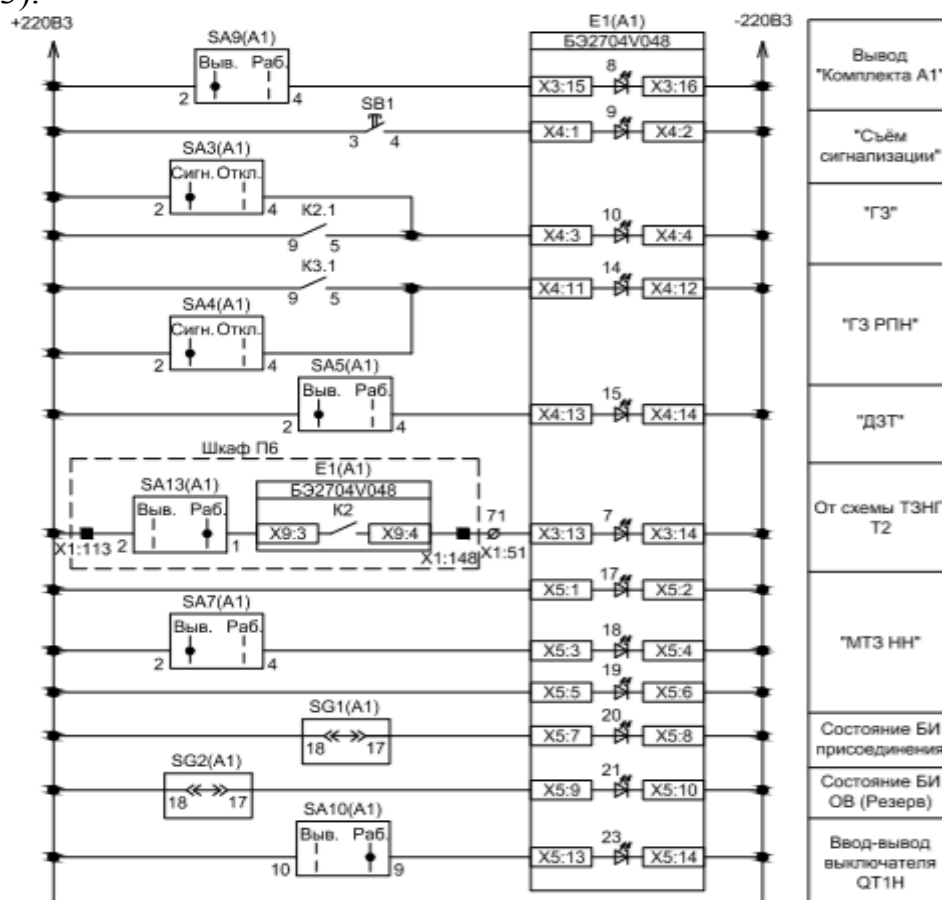


Рис. 3. Схема релейной защиты трансформатора (продолжение)

Имеется техническая возможность быстрого перевода ГЗ трансформатора и РПН на сигнал, то есть данная защита не будет действовать на отключение выключателей, а будет лишь включать сигнализацию о ненормальном состоянии трансформатора. Более того, предусмотрен вывод отключения выключателя 35кВ переключателем SA10. Также, внутренней логикой терминала ведется мониторинг состояния испытательных блоков SG1, SG2. Токовая защита нулевой последовательности в данном терминале не используется, так как нейтраль силового трансформатора изолирована.

При неисправности изоляции вторичных цепей газовых защит, срабатывают контакты А11 и А12, которые подают питание на катушку реле времени (рисунок 4).

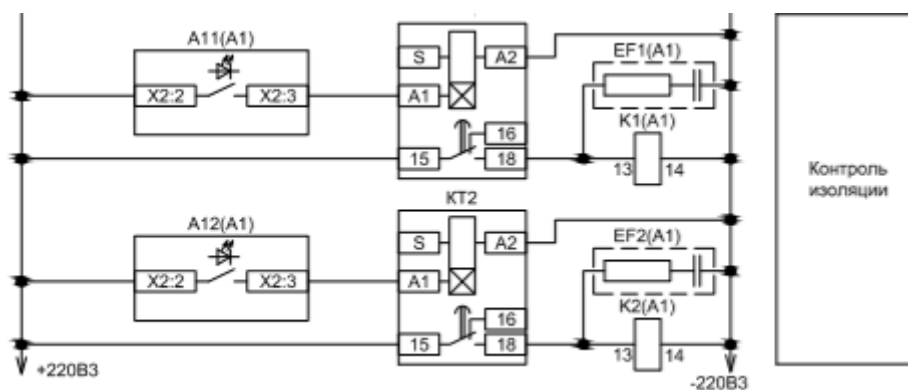


Рис. 4. Схема релейной защиты трансформатора (продолжение).

Данное реле замыкает свой нижний контакт, который приведет в действие реле К1, К2 и К3, которые замыкают свои нормально открытые контакты, осуществляя перевод ГЗ на сигнал.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Фурашов В.С., Дони Н.А. Руководство по эксплуатации ЭКРА.656453.022.1 РЭ - 97 с.
2. Схемы РЗА КНГКМ ПС БКНС-2 ОАО "Востокгазпром "

Научный руководитель: Н.М. Космынина, к.т.н., доцент ЭЭС ЭНИН ТПУ.

ОБ ИЗМЕНЕНИЯХ В НОРМАТИВНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ ПО ТРАНСФОРМАТОРАМ ТОКА ДЛЯ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ

А.С. Корчанова

Иркутский национальный исследовательский технический университет

Правильная работа релейной защиты (РЗ) и автоматики в переходных режимах является одним из главных условий обеспечения надёжной работы энергосистемы в целом. Как показывает статистика [1-3], причиной ложной работы защит зачастую является наличие остаточной намагниченности либо насыщение трансформаторов тока (ТТ). Одним из недавних примеров подобного действия РЗ является случай, произошедший в ноябре 2014 года на Ростовской АЭС и получивший освещение в [1, 2].

При возникновении трехфазного короткого замыкания (КЗ) на открытом распределительном устройстве 500 кВ была зафиксирована неправильная работа устройств РЗ. При выяснении причин срабатывания обнаружено, что остаточная намагниченность сердечников ТТ типа SAS-550, к которым были подключены неправильно сработавшие защиты, составляла 61% и 86%. Также установлено, что причиной неправильного срабатывания защиты стало насыщение ТТ SAS-550 апериодической составляющей тока КЗ и наличие остаточного намагничивания сердечников ТТ. Намагничивание произошло в результате проведения пуско-наладочных работ.