407-0-108

Схемы защиты трехпроводного ввода регулировочных обмоток автотрансформаторов 500 кв с расчетом параметров защиты

Рабочие чертежи

Альбом I

Пояснительная записка

gost.e-ecolog.ru

Типовые решения

407-0-108

Схемы защиты трехпроводного ввода регулировочных обмоток автотрансформаторов 500 кв с расчетом параметров защиты

Рабочие чертежи

Альбом I

Пояснительная записка

Типовые решения
407-0-108

Схемы защиты трехпроводного ввода регулировочных обмоток автотрансформаторов 500 кв с расчетом параметров защиты

Рабочие чертежи

Состав проектных материалов:

Альбом I Пояснительная записка

Альбом II Чертежи

Альбом I

Разработаны институтом
"Энергосетьпроект"
Минэнерго С С С Р

Утверждены и введены
в действие
Минэнерго С С С Р
с 17 ноября 1971г.
Решение № 372
от 17 ноября 1971 г.

Зам.главного инженера
института
"Энергосетьпроект" /Ю.Борисов/
начальник отдела РЗАУМ /З.Якушкина/
начальник СРЗ /Н.Рибель/
Ст.инженер /П.Бергер/

О Г Л А В Л Е Н И Е

		Стр.
I.	В в е д е н и е	4
II.	Расчет токов короткого замыкания . . .	6
III.	Защита трехпроводного ввода	II
IУ.	Приложение: Выписка из патентного формуляра	I8
	Справка о рассмотренных патентных формулярах	I9

В настоящее время промышленностью освоены и внедрены в эксплуатацию автотрансформаторы типа АОДЦТН-167000/500 и АОДЦТН-267000/500, имеющие встроенное со стороны среднего напряжения устройство регулирования под нагрузкой.

Регулировочная обмотка и аппаратура регулирования включается в цепь линейного вывода обмотки среднего напряжения и вынесена на боковой стержень магнито-провода автотрансформатора. Указанный способ регулирования позволяет, путем изменения числа витков регулировочной обмотки, производить независимое регулирование напряжения только на стороне среднего напряжения автотрансформатора.

Принципиальная схема расположения обмоток показана на листе ЭВ-П-27

Регулировочная обмотка автотрансформатора подвергается непосредственному воздействию импульсных перенапряжений, приходящих из линии среднего напряжения, а также значительных по величине перенапряжений со стороны высшего напряжения. Импульсные воздействия на регулировочную обмотку по отношению к ее номинальному напряжению гораздо выше, чем для основных обмоток автотрансформатора.

Расчет продольной изоляции регулировочной обмотки и, в особенности, регулятора напряжения на указанные импульсные воздействия уже при классе напряжения 110 кв может привести к практически неосуществимым или чрезмерно сложным и дорогим конструктивным решениям.

С целью облегчения условий выбора изоляции регулировочной обмотки автотрансформаторов предусматривается специальная защита, выполненная с помощью двух разрядников, подсоединенных к двум крайним и средней точкам регулировочной обмотки как показано на листе ЭВ-П-27 Наличие разрядников существенно снижает перенапряжения, возникающие в регулировочной обмотке и переключающем устройстве при атмосферных воздействиях.

Такая мера усложняет конструкцию автотрансформатора, так как для присоединения разрядников потребовалась установка спе-

циального трехпроводного ввода, через который из трансформатора выводятся присоединения от отпаек регулировочной обмотки.

Разрушение одного или двух разрядников может привести к короткому замыканию на регулировочной обмотке, которое является очень тяжелым повреждением автотрансформатора, аналогичным внутреннему короткому замыканию. Конструктивное выполнение освоенных производством вводов требует осуществлять отключение автотрансформатора с временем, не превышающим 0,2 сек.

Повреждения трехзажимного ввода сопровождаются протеканием большого тока короткого замыкания в регулировочной обмотке и незначительным изменением токов на стороне высокого и среднего напряжений автотрансформатора. Дифференциальные защиты автотрансформаторов, которые широко используются в отечественной практике, с током срабатывания равным примерно номинальному току автотрансформатора обладают недостаточной чувствительностью к упомянутым выше повреждениям. Для обеспечения быстрого и селективного отключения автотрансформаторов при коротком замыкании на трехзажимном вводе необходимо повысить чувствительность основной защиты автотрансформатора, либо предусмотреть специальную чувствительную защиту. Темой настоящего проекта является разработка схем и методики расчета защиты трехпроводного ввода автотрансформаторов.

Необходимо отметить, что резервные фильтровые защиты автотрансформатора, обладающие чувствительностью к несимметричным повреждениям, в том числе и к повреждениям на трехпроводном вводе, могут быть использованы для ликвидации упомянутых коротких замыканий. Однако, времена действия этих защит 3÷4 сек не согласуются с термической устойчивостью вводов выпускаемых в настоящее время.

В связи с этим институт Энегосетьпроект настоял на том, чтобы промышленность разработала новые трехпроводные вводы с термической устойчивостью 5 сек. Указанные условия записаны в ГОСТе на рассматриваемые автотрансформаторы. Ожидать появление новых трехпроводных вводов с повышенной термической

устойчивостью надо к 1975-1978 годам.

П. Расчет токов короткого замыкания

Расчет токов короткого замыкания на трехпроводном вводе, а также при разрушении разрядников при различных условиях питания автотрансформатора представляет специальную задачу, решение которой с точки зрения требований к релейной защите, имеет важное значение.

В данном проекте рассмотрен аналитический метод расчета токов короткого замыкания.

Применение расчетных выражений имеет то достоинство, что позволяет исследовать влияние параметров заданной схемы на значения токов короткого замыкания, что важно для релейной защиты.

Аналитический метод расчета является весьма громоздким и трудоемким.

В настоящее время отделом РЗАУМ института "Энергосетьпроект" разрабатывается методика расчета токов короткого замыкания на трехпроводном вводе с использованием цифровых машин, что позволит выполнить расчеты в полном объеме, т.е. для всех типов автотрансформаторов, имеющих упомянутое выше устройство регулирования напряжения под нагрузкой, в различных режимах работы систем высокого, среднего и низшего напряжения.

В данной работе проведен расчет токов короткого замыкания трехпроводного ввода на одной фазе автотрансформатора типа АОДЦТН-I67000/500 в объеме, необходимом для выбора принципов релейной защиты.

Для разработки метода расчета автотрансформатор был представлен в виде двух трехобмоточных трансформаторов, образованных: первый - левым стержнем магнитопровода с двумя частями регулировочной обмотки W_4 и W_5 и компенсационной обмоткой W_6, второй-средним стержнем с обмотками W_1, W_2 и W_3. (Лист ЭВ-П-27).

По данным завода для автотрансформатора типа АОДЦТН--I67000/500 межобмоточные сопротивления отдельных стержней, отнесенные к номинальной мощности автотрансформатора равны:

Z_{1-2} = 0,4I3; Z_{1-3} = 0,662; Z_{2-3} = 0,2I5; Z_{4-5} = 0,35;

Z_{4-6} = I,35; Z_{5-6} = 0,9.

Отсюда можно найти сопротивления отдельных обмоток в омах, приведенные к напряжению 38,5 кв

Z_1 = I,28 ом; Z_2 = -0,056 ом; Z_3 = 0,676 ом;

Z_4 = I,I8 ом; Z_5 = -0,I48 ом; Z_6 = 2,8I ом.

Коэффициенты трансформации трансформаторов

$$n_I = \frac{I39,5\ \sqrt{3}}{38,5} = 6,27$$

$$n_2 = \frac{II6,4\ .\ \sqrt{3}}{38,5} = 5,25$$

$$n_3 = \frac{I6,4\ .\ \sqrt{3}}{38,5} = 0,74$$

На листах ЭВ-П-2 ÷ ЭВ-П-I6 приведены схемы и расчетные выражения для расчетов токов короткого замыкания между выводами $A_I - A_7$; $A_7 - A_{I3}$; $A_I - A_{I3}$ в режиме питания со стороны высокого и среднего напряжений, а также при опробовании автотрансформатора со стороны систем 500 или 230 кв.

Схемы, приведенные на чертежах составлены для прямой (обратной) последовательности. Для схемы замещения нулевой последовательности, в связи с включением обмоток низшего напряжения в трехугольник, эти обмотки должны учитываться короткозамкнутыми, т.е. Z_9 = 0.

Ниже рассмотрен метод расчета аварийных составляющих тока короткого замыкания при повреждениях на трехпроводном вводе.

Для каждого случая повреждения, обходом контуров, могут быть составлены три уравнения, содержащие неизвестные токи I_I , I_{II} , I_{III} , через которые выражаются токи, на всех участках схемы.

Покажем составление этих уравнений для схемы на листе ЭВ-П-2 обходом контура, содержащего напряжение U_K , сопротивления Z_7 и Z_8 и обмотку 500 кв трансформатора с коэффициентом трансформации n_1 , обтекаемую током I_I, при учете падения напряжения в обмотке низшего напряжения этого трансформатора получим:

$$U_K = Z_8 I_3 + Z_7 I_1 + n_1^2 Z_1 I_1 + n_1 (n_1 + n_2) Z_3 I_1 - n_1 n_2 Z_3 I_{III} + \\ + n_1 (n_1 + n_2 + n_3) Z_9 I_1 + n_1 n_3 Z_9 I_{II} - n_1 (n_2 + n_3) Z_9 I_{III} \quad (1)$$

Далее обходом контура, содержащего напряжение U_K и обмотку трансформатора с коэффициентом трансформации n_3, обтекаемую током I_{II}, при учете падения напряжения в обмотке низшего напряжения этого трансформатора получим:

$$-U_K = n_3^2 Z_4 I_{II} + n_3^2 (I_I + I_{II} - I_{III}) Z_6 + n_3 (n_1 + n_2 + n_3) Z_9 I_I + \\ + n_3^2 Z_9 I_{II} - n_3 (n_2 + n_3) Z_9 I_{III} \quad (2)$$

Наконец, обходом контура, содержащего сопротивление Z_8 и обмотки трансформаторов с коэффициентом трансформации n_3 и n_2, обтекаемые током ($I_I - I_{III}$) при учете падений напряжения в обмотках низшего напряжения этих трансформаторов получим:

$$0 = -Z_8 I_{III} + n_3^2 Z_5 (I_I - I_{III}) + n_3^2 Z_6 (I_I + I_{II} - I_{III}) + \\ + n_3 (n_2 + n_3) Z_9 I_{III} + n_2^2 Z_2 (I_I - I_{III}) + n_2 (n_1 + n_2) Z_3 I_I - \\ - n_2^2 Z_3 I_{III} + n_2 (n_1 + n_2 + n_3) Z_9 I_I - n_2 n_3 Z_9 I_{II} - \\ - n_2 (n_2 + n_3) Z_9 I_{III} \quad (3)$$

Аналогичные уравнения могут быть составлены для расчетных схем на листах ЭВ-П-3 ÷ ЭВ-П-16.

Комбинацией членов уравнения (I)-(3) для схемы на листе ЭВ-П-2 и аналогичные уравнения для схем на листах ЭВ-П-3÷ ÷ЭВ-П-16 могут быть представлены в следующем обобщенном виде:

$$U_K = L_1 I_I + L_2 I_{II} - L_3 I_{III} \qquad (4)$$

$$-U_K = M_1 I_I + M_2 I_{II} - M_3 I_{III} \qquad (5)$$

$$0 = N_1 I_I + N_2 I_{II} - N_3 I_{III} \qquad (6)$$

Ход расчета с помощью (4)-(6) сводится к следующему

а/ из (6) для каждой последовательности определяется ток I_{III} и подставляется в (4) и (5)

$$I_{III} = \frac{N_1 I_I + N_2 I_{II}}{N_3} \qquad (7)$$

$$U_K = \left(L_1 - L_3 \frac{N_1}{N_3}\right) I_I + \left(L_2 - L_3 \frac{N_2}{N_3}\right) I_{II} = A_1 I_I + A_2 I_{II} \qquad (8)$$

$$-U_K = \left(M_1 - M_3 \frac{N_1}{N_3}\right) I_I + \left(M_2 - M_3 \frac{N_2}{N_3}\right) I_{II} = B_1 I_I + B_2 I_{II} \qquad (9)$$

б/ Решением (8) и (9) для отдельных последовательностей определяются токи I_I и I_{II} в зависимости от U_K и сопротивлений схемы соответствующей последовательности

$$I_I = \frac{A_2 + B_2}{A_1 B_2 - A_2 B_1} U_K \qquad (10a)$$

$$I_{II} = \frac{A_1 + B_1}{A_1 B_2 - A_2 B_1} U_K \qquad (10б)$$

Ток I_{III} определяется из (7)

в/ Определяются результирующие сопротивления схем отдельных последовательностей

$$Z_\Sigma = \frac{U_K}{I_K} \qquad (11)$$

где I_K выражается через U_K и сопротивления схемы исходя из токов I_I, I_{II} и I_{III} по (10), (11) и (7). Например, для схемы лист ЭВ-П-2

$$I_K = I_I - I_{II} = \frac{A_2 + B_2 - (A_1 + B_1)}{A_1 B_2 - A_2 B_1} U_K \qquad (12)$$

$$Z_\Sigma = \frac{A_1 B_2 - A_2 B_1}{A_2 + B_2 - (A + B_1)} \qquad (11a)$$

г/ Определяются действительные токи в месте короткого замыкания. Для случая замыкания на землю получим:

$$I_{1K} = I_{2K} = I_{0K} = \frac{U_{K\,пр}}{Z_{1\Sigma} + Z_{2\Sigma} + Z_{0\Sigma}}$$

где $U_{к.пр.}$ - напряжение между замыкаемыми точками схе-

мы в предшествующем нагрузочном режиме /для простоты принимается $Z_{1\Sigma} = Z_{2\Sigma}$ /.

д/ Определяются напряжения отдельных последовательностей $U_{1к}$, $U_{2к}$, $U_{0к}$ и подстановкой их в (10а), (10б) и (7) определяются действительные токи отдельных последовательностей на участках заданной схемы.

Результаты расчетов токов короткого замыкания при повреждении ввода с достаточной степенью точности совпадают с данными завода, полученными опытным путем. Некоторые их различия можно объяснить тем, что расчет производился с учетом сопротивления систем (Для системы 500 кв $Z_{17} = Z_{07}$ = 20 ом; для системы 230 кв $Z_{18} = Z_{08}$ = 50 ом). В расчетах, выполненных заводом, питающие системы принимались бесконечной мощности. Кроме того, необходимо учесть, что опыты производились в однофазной системе и результаты их соответствуют токам при замыкании регулировочной обмотки на всех трех фазах автотрансформатора.

Расчет, приведенный в настоящей работе, сделан для случая повреждения ввода на одной фазе с учетом пофазного исполнения автотрансформаторной группы.

Анализ проведенных расчетов показал, что суммарное сопротивление нулевой последовательности при любых повреждениях ввода практически не зависит от мощности короткого замыкания систем 500 и 230 кв. Сопротивление же прямой последовательности до места короткого замыкания существенно зависит от мощности короткого замыкания системы 230 кв в режиме опробования со стороны среднего напряжения.

Следует отметить, что сопротивления в расчетных схемах и выражениях приведены к своему напряжению каждое и приведенные в таблице на листе ЭВ-П-17 токи соответствуют действительным токам протекающим в данной обмотке.

Кроме расчетов тока в работе приведены результаты испытаний автотрансформатора типа АОДЦТН-167000/500 на Троицкой ГРЭС и Горьковской подстанции.

3. Защита трехпроводного ввода

Сложность осуществления защиты заключается в том, что ввод не имеет трансформаторов тока, с помощью которых можно было бы судить о величине тока и о правильной работе разрядников, а следовательно и о повреждении ввода или разрядников. Мы можем лишь косвенно фиксировать изменение тока в регулировочной обмотке используя для этой цели трансформатор тока, встроенный в цепь компенсационной обмотки.

Следует учитывать, что ток в компенсационной обмотке зависит не только от величины тока в регулировочной обмотке, но и от положения переключателя и может изменяться от 0 (при положении регулятора в средней точке) до некоторого значения $I_{к.раб.}$ (при положении регулятора в одной из крайних точек). Величина тока в регулировочной обмотке возрастает не только при повреждениях ввода, но и при внешних коротких замыканиях.

Однако на сторонах высокого и среднего напряжений токи при повреждении ввода меняются незначительно, а при внешнем коротком замыкании их кратность такая же как и в регулировочной обмотке.

Одним из вариантов предлагаемой защиты является дифференциальная токовая защита с торможением, выполненная нар реле тока типа МЗТ-II. Рабочая обмотка реле включается на трансформатор тока в цепи компенсационной обмотки, тормозная – – на разность токов сторон 500 и 220 кв таким образом, чтобы при внешнем коротком замыкании токи в тормозной обмотке реле складывались.

Указанная защита может включаться на фазные токи или же на ток нулевой последовательности, причем второй способ является более предпочтительным, как обладающий большей чувствительностью.

Преимущество пофазного выполнения защиты заключается в том, что она позволяет обеспечить селективный пуск автоматической установки пожаротушения.

Защита, включенная на фильтр токов нулевой последовательности требует установки дополнительного избирательного органа.

В настоящей работе рекомендуется осуществление дифференциального принципа с использованием токов нулевой последовательности.

а) Порядок расчета защиты, включенной на фильтр токов нулевой последовательности (лист ЭВ-П-I8).

Ток срабатывания защиты выбирается по условию отстройки от тока в реле при обрыве токовых цепей в режиме протекания максимального рабочего тока в цепи компенсационной обмотки.

$$I_{с.з} \geqslant K_н I_{ко\,раб.}$$, где

$I_{к.о.раб.}$ - максимальный рабочий ток компенсационной обмотки в соответствии с техническими условиями на данный автотрансформатор.

Число витков рабочей обмотки реле определяется по выражению:

$$W_{раб.расч.} = \frac{F_{с.р}\, n_{т.к}}{I_{с.з}}$$, где

$n_{т.к.}$ - коэффициент трансформатора тока, встроенного в цепь компенсационной обмотки.

Число витков тормозной обмотки определяется в режиме минимального торможения при наибольшем токе в рабочей обмотке реле.

Этому соответствует один из режимов.

а) повреждение на стороне 500 кв при положении переключателя в точке A_{I3}, при котором все витки обтекаются током стороны 500 кв;

б) повреждение на стороне 220 кв при положении переключателя в точке A_I, при котором все витки регулировочной обмотки обтекаются током нейтрали.

Расчетным будет случай, в котором максимально отношение рабочего тока к тормозу.

Для случая "а" :

$$I_{раб} = 3I_{0\,500}\,\frac{I_{ко\,раб}}{I_{500\,ном}}\cdot\frac{1}{n_{т.к.о}}$$

$$I_{торм} = \frac{3I_{0\,500}}{n_{т\,500}} + \frac{3I_{0\,220}}{n_{т\,220}}$$

Для случая "б" :

$$I_{раб.} = 3I_{0\,нейтр}\,\frac{I_{ко.раб.}}{I_{500ном}}\cdot\frac{1}{n_{т\,к.о}}$$

$I_{торм}$ - то же, что и для случая "а"

$$W_{торм} = K_н\,\frac{I_{раб}\,W_{раб.}}{I_{торм}\,tg\,\alpha}$$

Рассчитанное таким способом число витков тормозной обмотки, как правило, превышает количество витков тормозных обмоток реле, выпускаемых в настоящее время промышленностью, что привело к необходимости установки промежуточного трансформатора тока для увеличения тормозного тока в реле.

В качестве промежуточного трансформатора тока используются трансформаторы тока с панели ДФЗ-201 с коэффициентом трансформации I/5.

Возможны другие решения, например, параллельное соединение вторичных обмоток трансформаторов тока стороны 230 кв.

Чувствительность защиты проверяется графически в режиме короткого замыкания на трехпроводном вводе, когда кратность тока в рабочей обмотке минимальна, а в тормозной максимальна.

Определяются рабочие и тормозные ампервитки по выражениям:

$$AW_{раб} = I_{раб}\,W_{раб.} = \frac{I_{ко}}{n_{т\,ко}}\,W_{раб.}$$

$$AW_{торм} = I_{торм.}\,W_{торм} = \left(\frac{I_{500}}{n_{т\,500}} + \frac{I_{220}}{n_{т\,220}}\right)W_{торм.}$$

где $I_{ко}$, I_{500} , I_{220} - токи короткого замыкания на стороне 500 и 220 кв и в цепи компенсационной обмотки при повреждении ввода.

Расчетным для определения чувствительности является режим опробования автотрансформатора со стороны системы среднего напряжения.

Если возможен режим длительной работы автотрансформатора с отключенным выключателем 220 кв, необходимо проверить селективность защиты при к.з. на землю на стороне 500 кв. Есть основание опасаться, что селективность в этом режиме не обеспечивается. Поэтому в защите предусмотрено блокирующее реле типа РТ 40/$_0$, включенное на ток нулевой последовательности стороны 500 кв.

Уставка реле - I,5I ном.

При этом проверяется селективность защиты при внешнем коротком замыкании на 500 кв и токе, равном I,5I ном (по тормозным характеристикам защиты).

Контакт блокирующего реле зашунтирован накладкой в нормальном режиме работы автотрансформатора.

Для обеспечения пофазного пуска пожаротушения использованы три реле типа РТ-40/Н, включенные на трансформаторы тока в цепи компенсационной обмотки, с уставкой 2,5 I раб. (из условий $K_ч > 2$ при к.з. на вводе)

б) Порядок расчета пофазной защиты трехпроводного ввода. (лист ЭВ-П-19)

Для пофазной защиты предлагается два варианта включения тормозной обмотки реле. Предпочтительным является тот вариант, который обеспечивает наибольшую чувствительность, что выявляется в процессе расчета для каждого конкретного случая.

Ток срабатывания защиты выбирается по условию отстройки от максимального рабочего тока, протекающего в реле в случае обрыва тормозной цепи по выражению:

$I_{с.з} \geq K_н I_{к.о.раб.}$, где

$I_{ко\ рао}$ - максимальный рабочий ток в цепи компенсационной обмотки согласно техническим условиям на данный автотрансформатор.

Число витков рабочей обмотки реле определяется по выражению:

$$W_{раб} = \frac{F_{ср}\ n_{Тко}}{I_{с.з}}$$, где

$n_{Тко}$ - коэффициент трансформации трансформатора тока в цепи компенсационной обмотки.

Число витков тормозной обмотки реле определяется в режиме, когда отношение рабочего тока в реле к тормозному максимально. Для выявления расчетного режима следует рассматривать случаи однофазного короткого замыкания на сторонах 500 и 220 кв, а также трехфазного повреждения на стороне низшего напряжения.

б) Токовая защита нулевой последовательности с независимой выдержкой времени (лист ЭВ-П-109)

Эта защита рекомендуется для защиты автотрансформаторов, трехпроводный ввод которых обладает повышенной термической устойчивостью (3÷5 сек).

Защита выполняется на реле типа РТ-40/0 и реле времени типа ЭВ-134.

Ток срабатывания защиты выбирается по условию согласования по току и времени с резервными защитами автотрансформатора от замыканий на землю.

Результаты экспериментов

Ряд энергетических систем, в которых эксплуатируются автотрансформаторы с рассматриваемым устройством регулирования, провели опыты по определению величин токов короткого замыкания при повреждениях на трехзажимном вводе. При этом был проведен анализ поведения рассматриваемых в настоящем

проекте защит.

Горьковское отделение Энергосетьпроекта на Горьковской подстанции 500 кв совместно с эксплуатацией провело несколько опытов короткого замыкания на трехпроводном вводе. Результаты опытов сведены в таблицу, приведенную на листах ЭВ-П-25, ЭВ-П-26.

На этих же чертежах даны параметры исследуемых защит. Анализ результатов показывает, что рассматриваемые в настоящей работе защиты обладают достаточной чувствительностью при повреждениях на трехпроводном вводе.

Необходимо указать на то, что в отчете Горьковского отделения по результатам проведенных испытаний приведена схема защиты, реагирующей на нулевые составляющие токов короткого замыкания. Защита предназначена для действия при витковых замыканиях в автотрансформаторе, при повреждениях, связанных с землей и при коротких замыканиях на трехпроводном вводе.

Приведенные в отчете материалы по новой защите позволяют сделать вывод, что предложение безусловно является перспективным.

Однако, проведенные аналитические расчеты выявили режим, когда короткое замыкание на трехпроводном вводе при определенном положении регулировочных анцапф, сопровождается незначительными по величине токами нулевой последовательности. Указанное подтверждает необходимость дальнейшего исследования поведения предложенной защиты.

Автотрансформатор 3хI67 Мва 500/220 кв установленный на Троицкой ГРЭС имеет рассматриваемое устройство регулирования напряжения под нагрузкой. Центральная служба защиты ЧелябЭнерго совместно с релейщиками Троицкой ГРЭС провели ряд испытаний и исследований, связанных с разработкой защиты трехпроводного ввода. Начальником службы ЦСЗ ЧелябЭнерго тов. Держным Ф.Ф. предложено несколько новых принципов по защите трехпроводного ввода. Эти предложения рассматриваются

в системе и окончательного решения еще не получили.

В настоящей работе приведены результаты одного из экспериментов (лист ЭВ-П-24) проведенных в системе Челябэнерго.

Интересно отметить, что результаты опытов совпадают с аналитическими расчетами, приведенным в данном проекте.

Заключение

В заключение проделанной работы надо отметить следующее.

Конструктивное решение при выполнении трехпроводного ввода не является достаточно совершенным.

Надежность самого ввода, а, следовательно, и всего автотрансформатора в целом весьма сомнительна.

К данному решению Энергосетьпроект пришел после проведения ряда технических совещаний в Глазниипроекте Минэнерго, на заводе "Изолятор", в энергосистеме "Челябэнерго".

Необходимо от электротехнической промышленности потребовать пересмотра конструкции трехпроводного ввода либо отказа от расположения защитных разрядников вне бака автотрансформатора.

Институтом Энергосетьпроект предложены схемы релейной защиты освоенного производством трехпроводного ввода, однако экономическая целесообразность применения новых защит должна быть обоснована разработчиками электротехнической промышленности.

Сравнение нужно провести в следующем направлении:
- имеющаяся конструкция ввода, требующая установки дополнительной защиты;
- новая конструкция ввода, выполненная таким образом, что при его повреждении обеспечивается работа уже установленных защит (например, газовой защиты).

Выписка

из патентного формуляра инв. № 5446тм на "Схемы защиты трехпроводного ввода регулировочных обмоток автотрансформаторов 500 кв с расчетом параметров защиты"

"Схемы защиты трехпроводного ввода регулировочных обмоток автотрансформаторов 500 кв с расчетом параметров защиты" обладают патентной чистотой в отношении СССР, Болгарии, Румынии, Венгрии, Польши, ОАР.

Дата составления патентного формуляра I5 октября I97Iг.

Цель проверки: типовое решение.

Составитель выписки: главный инженер проекта

/Н.Рисель/

Дата: I5 ноября I97I г.

Справка

о рассмотренных патентных формулярах

При разработке типового решения инв. № 407-0-I08 "Схемы защиты трехпроводного ввода регулировочных обмоток автотрансформаторов 500 кв с расчетом параметров защит" были рассмотрены патентные фонды СССР на I97I г. по классам 2Ic, 68/0,I, 50, 60.

Главный инженер проекта /Н.Рибель/

gost.e-ecolog.ru

306.72-20экз.на кальке,I0экз.на бумаге.ЭСП.