

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа 82 стр., 7 рис., 13 табл., 26 источников литературы, 3 приложений.

Ключевые слова: чувствительность, уставки, линии, схема, финансовый менеджмент.

Объектом исследования является: «Анализ релейной защиты и автоматики района параллельных линий 110кВ «Иня-Акташ» Алтайской энергосистемы».

Цель работы: анализ условий выбора уставок релейной защиты и проверка чувствительности линии «Иня - Акташ».

В процессе исследования составлена схема замещения; рассмотрены состав защит линий и силовых трансформаторов; расчет уставок и чувствительности защищаемой линии; обсуждение результатов выполненной работы.

В результате исследования был разработан алгоритм проектирования релейной защиты и автоматики линии «Иня-Акташ» Алтайской энергосистемы.

Приведены: организационно-экономический расчет выполнения проекта и характеристика производственной и экологической безопасности, расчет искусственного освещения кабинета, представлена ее значение для района и безопасность для окружающей среды.

Выпускная квалификационная работа выполнена с помощью программных пакетов Math Type, Visio и оформлена в текстовом редакторе Microsoft Word 2010.

.

Оглавление

Введение	8
1.Обзор литературы	11
2.Схема электрических соединений района параллельных линий 110 кВ «Иня – Акташ» Алтайской энергосистемы	12
3.Совмещенная схема замещения прямой обратной и нулевой последовательности заданного района	14
4.Уставки и чувствительность защищаемой линии и других элементов района.	15
4.1 Состав защит линий и силовых трансформаторов района	15
4.1.1 Состав защит параллельной линии.....	15
4.1.2 Состав защит силовых трансформаторов.....	19
4.2 Расчет уставок и чувствительности защищаемой линии.....	24
5.Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность ресурсосбережение....	34
5.1 Планирование научно-технического исследования	34
5.2 Расчёт научно-технической эффективности.....	36
5.3 Расчет затрат на проектирование	40
5.3.1 Определение трудоемкости выполнения работ.....	40
5.3.2Разработка графика проведения научного исследования	41
5.4Бюджет научно-технического исследования	46
5.4.1 Расчет материальных затрат	46
5.4.2Заработная плата исполнителей темы.....	47
5.4.3 Отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления).....	48
5.4.4 Амортизация.....	49
5.4.5 Прочие затраты.....	50
5.4.6Накладные расходы.....	50
5.4.7 Формирование бюджета затрат научно-техническогоисследования...	51
5.5 Определение капитальных вложений в РЗА.	52
6 Социальная ответственность.....	55
6.1 Описание рабочей зоны.....	55
6.1.1Анализ опасных и вредных производственных факторов	55
6.1.2Охрана труда вредных и производственных факторов	56
6.1.3Чрезвычайные ситуации	64
6.1.4Экологическая безопасность.....	67

6.2 Техника безопасности при работе на компьютере.....	68
6.2.1 Производственная санитария.	68
6.2.2 Расчет уровня освещенности комнаты дежурного	72
6.2.3 Электромагнитные и ионизирующие излучения	75
6.2.4 Пожарная безопасность.....	76
Заключение	79
Список литературы:	81
Приложения	

ВВЕДЕНИЕ

В электрической части энергосистем могут возникать повреждения и ненормальные режимы работы электрооборудования электростанций и подстанций линий электропередачи и электроустановок потребителей электроэнергии. Повреждения вызывают появление значительных аварийных токов и сопровождаются глубоким понижением напряжения на шинах электростанций и подстанций. Ток повреждения выделяет большое количество теплоты, которые вызывает сильное разрушение в месте повреждения и опасное нагревание проводов неповрежденных ЛЭП и оборудования, по которым этот ток проходит. Понижение напряжения нарушает нормальную работу потребителей электроэнергии и устойчивость параллельной работы элементов энергосистемы.

Ненормальные режимы обычно приводят к отклонению напряжения, тока и частоты от допустимых значений. При понижении частоты и напряжения создается опасность нарушения нормальной работы потребителей и устойчивости энергосистемы, а повышение напряжения и тока угрожает повреждением оборудования и линий электропередачи. Для уменьшения разрушений в месте повреждения и обеспечения нормальной работы неповрежденной части энергосистемы необходимо возможно быстрее выявлять и отделять место повреждения от неповрежденной части энергосистемы. Опасные последствия ненормальных режимов также можно предотвратить, если своевременно принять меры к их устранению, а при необходимости отключить оборудование, оказавшееся в недопустимом для него режиме.

Выявление и отключение повреждений следует производить очень быстро – в большинстве в течение сотых и десятых долей секунды, что может быть обеспечено только средствами автоматики. В связи с этим возникла необходимость в создании и применении автоматических устройств, защищающих энергосистему и ее элементы от опасных

последствий повреждений и ненормальных режимов. Первоначально в качестве подобной защиты применялись плавкие предохранители. Впоследствии были созданы защитные устройства, выполняемые при помощи электрических автоматов реле. Такой способ получил название релейной защиты.

Релейная защита осуществляет непрерывный контроль за состоянием всех элементов энергосистемы и реагирует на возникновение повреждений и ненормальных режимов. При возникновении повреждений РЗ должна выявить поврежденный участок и отключить его от энергосистемы, воздействуя на специальные силовые выключатели, предназначенные для размыкания токов повреждения.

При возникновении ненормальных режимов РЗ также должна выявлять их и в зависимости от характера нарушения либо отключать оборудование, если возникла опасность его повреждения, либо производить автоматические операции, необходимые для восстановления нормального режима, либо осуществлять сигнализацию оперативному персоналу, который должен принимать меры по ликвидации ненормальности.

Релейная защита является основным видом электрической автоматики, без которой невозможна нормальная работа энергосистем.

В данной выпускной квалификационной работе рассматривается анализ релейной защиты и автоматики параллельной линии 110кВ, «Иня-Акташ» Алтайской энергосистемы. А также составлена совмещенная схема замещения прямой обратной нулевой последовательностей, описан состав действующих защит. Приведен пример расчета уставок и чувствительности защищаемой линии. Целью выпускной работы является проверка усвоения дисциплин, предусмотренных учебным планом, и развитие способности самостоятельно решать практические вопросы.

Процесс выполнения выпускной квалификационной работы предусматривает следующие разделы:

В разделе «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение» вопросы, связанные с формированием вариантов решения с учётом научного и технического уровня, планирование и формирование бюджета научных исследований, определение научно-технической эффективности..

Раздел «Социальная ответственность» предусматривает производственную безопасность, экологическую безопасность, анализ вредных и опасных факторов, чрезвычайные ситуации и пожарную безопасность.

2.Схема электрических соединений района параллельных линий 110 кВ Иня – Акташ Алтайской энергосистемы

Электрическая схема соединений района содержит подстанцию Иня и подстанцию Акташ имеет тесные функциональные связи с технической частью, конструктивные связи со строительной частью и в некоторой степени определяет технико-экономические характеристики всего объекта.

Основное энергетическое оборудование подстанций всегда нужно стремиться выбирать однотипным. При этом предпочтение отдается освоенным и перспективным типам оборудования, рекомендуемым планирующими организациями вследствие значительного эффекта от массового применения.

Технологическая и электрическая части подстанции определяются ее ролью в энергосистеме.

Главная схема электрических соединений определяет основные качества электрической части подстанции. От главной схемы зависят:

- а) надежность транзита мощности;
- б) капитальные вложения;
- в) эксплуатационные издержки;
- г) возможность ремонта электроустановок;
- д) удобство технического обслуживания и безопасность персонала;
- е) рациональность размещения оборудования, возможность дальнейшего развития подстанции;
- ж) гибкость коммутации при восстановлении функционирования после аварии.

Электрическая схема соединений района содержит подстанцию Иня и подстанцию Акташ, на которых производится автоматизация элементов: параллельная линия 110 кВ «Иня-Акташ». Для защищаемой линии, элементами первой периферии являются линии, отходящие от ПС Акташ. Это линии «Акташ - Кош-Агач» и «Акташ - Улаган».

Параметры элементов схемы

Защищаемая линия «Иня-Акташ»

$U_{\text{ном}}=110 \text{ кВ}$; АЖ-120/88,2;

Присоединения, примыкающие к шинам 110 кВ ПС Иня:

T1 – трансформатор марки ТДН-10000/110;

T2 – трансформатор марки ТДН-10000/110;

Линия № 1484 110 кВ ПС Иня – Акташ;

Линия № 1483 110кВ ПС Иня – Акташ;;

Присоединения, примыкающие к шинам 110 кВ ПС Акташ:

T3 – трансформатор марки ТДН-10000/110;

T4 – трансформатор марки ТДН-10000/110;

Линия № 1415 110 кВ ПС Акташ-Кош-агач;

Линия № 1416 110 кВ ПС Акташ-Кош-агач;

Линия № 1433 110 кВ ПС Акташ-Улаган ;

Линия № 1434 110 кВ ПС Акташ-Улаган.

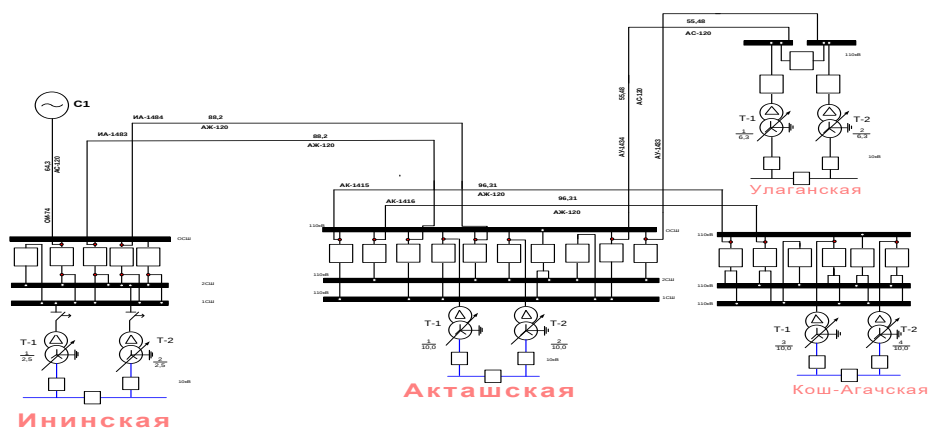


Рисунок 1. Схема Электрических соединений района линий 110кВ «Иня –Акташ»

3. Совмещенная схема замещения прямой обратной и нулевой последовательностей.

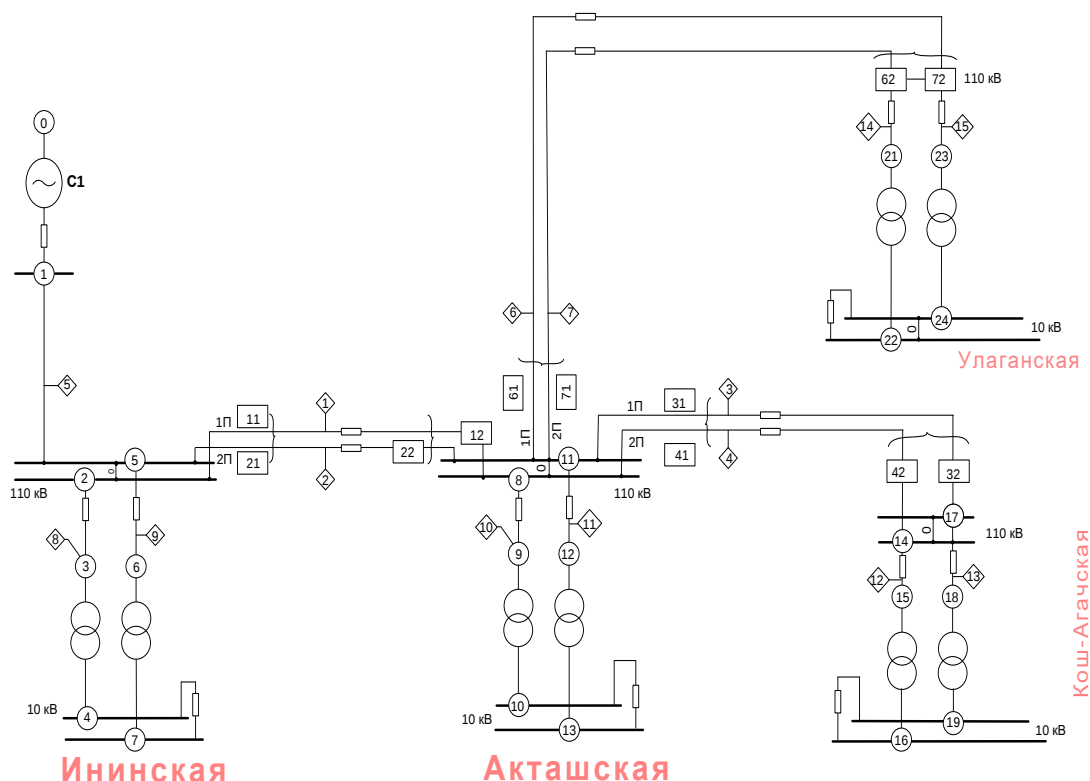


Рисунок 2. Совмещенная схема замещения прямой, обратной, нулевой последовательностей района линий 110 кВ «Иня – Акташ»

Релейная защита была рассчитана в Барнаульском РДУ программой АРМ СРЗА. Карты уставок приложены в Приложение Б.

4. Уставки и чувствительность защищаемой линии и других элементов района.

4.1. Состав защит линий и силовых трансформаторов района.

4.1.1 Состав защит параллельной линии.

Параллельная линия «Иня-Акташ» оборудована устройством защиты типа ЭПЗ-1636-67/УХЛ4, ЭПЗ-1636-67/2УХЛ4/ (в дальнейшем именуемые панели типа ЭПЗ-1636), предназначенные для защиты линий электропередачи напряжением 110 кВ и расположенные на панелях: №30Р (ИА-83), №33Р (ИА-84), №25Р (АК-1416), №28Р (АК-1415), №8Р (ОВ-110). Защиты, установленные на панели, разделены на два комплекса:

- **Первый комплекс** состоит из двух зон (первая и вторая) дистанционной защиты при многофазных замыканиях (блок - реле типа ДЗ-2) и четвертой ступени токовой направленной защиты нулевой последовательности (в дальнейшем "Защита от замыканий на землю"), реле РТ-40/2 на панели защиты.

- **Второй комплекс** состоит из третьей зоны дистанционной защиты (блок-реле КРС-1), токовой отсечки (комплект защиты КЗ-9) и трех ступеней (первая, вторая, третья) защиты от замыканий на землю (комплект защиты КЗ-10Б).

Помимо блоков защит на панели установлена следующая аппаратура:

- КРБ-126, КРБ-125 (ОВ-110) - устройство блокировки защит при качаниях

- выносное реле мощности РБМ-177.

- переключатель связи комплексов П типа ПМОФ-90-Ш, который исключен из работы.

- два трехфазных реле тока РТ1, РТ2 типа РТ-40/Р5, для контроля наличия тока в цепях выключателя защищаемой линии.

- указательные реле РУ1 - РУ5 и промежуточные реле РПУ1, РПУ2, РП1, РП2.

- испытательные блоки БИ1-БИ6, имеющие назначение:

БИ1 - ввод токовых цепей на первый комплекс

БИ2 - ввод токовых цепей и цепей напряжения на первый комплекс

БИ3 - ввод токовых цепей второго комплекса

БИ4 - ввод токовых цепей и цепей напряжения второго комплекса.

БИ5 - ввод оперативных цепей и цепей напряжения первого комплекса.

БИ6 - ввод оперативных цепей и цепей напряжения второго комплекса.

На панелях защиты используется один комплект трансформаторов тока для первого и второго комплекса, оперативные цепи для первого и второго комплексов создаются включением автоматов АВ в панели управления выключателями. Назначение всех устройств и аппаратов имеется на панели.

Трех зонная дистанционная защита является основной защитой линии от междуфазных КЗ, и состоит из следующих элементов и устройств.

Комплект реле сопротивления КРС-1 с тремя направленными реле сопротивления, которые могут использоваться в качестве пускового органа.

Комплект двухступенчатой направленной дистанционной защиты ДЗ-2 с тремя направленными реле сопротивления.

Устройство блокировки при качаниях КРБ-126 (КРБ-125), выводящее защиту из работы при качаниях в системе 110 кВ. При КЗ, КРБ вводит в действие защиту на время, достаточное для ее срабатывания, и если срабатывание не произошло, блокирует ее. КРБ является пусковым органом дистанционной защиты.

Устройство блокировки при неисправности цепей напряжения (типа КРБ-12), находящееся в комплекте ДЗ-2, предотвращает ложное срабатывание защиты при неисправности цепей напряжения - снимает напряжение с оперативных цепей защиты при обрыве одной, двух или трех фаз трансформатора напряжения 110 кВ и не реагирует на все виды КЗ. в сети 110 кВ.

Для осуществления 1 и 2 зоны дистанционной защиты используется общий дистанционный орган (реле сопротивления 1РС-3РС блок-реле ДЗ2), имеющий переключение в цепях напряжения для перехода с уставки 1 зоны на уставку 2 зоны. Реле сопротивления 1РС-3РС в блоке КРС-1 используется для осуществления 3 зоны. Нуль-индикаторы реле сопротивления трех фаз подключены к одному общему выходному промежуточному реле РП (по типу РП-13)

Схемой защиты предусматривается ускорение 2 и 3 зоны дистанционной защиты при включении ВМ-110 на КЗ. и после АПВ. Все три зоны имеют селективность по времени, при этом возможно ускорение срабатывания 2 и 3 зоны.

1 зона - до 80% длины линии действует без выдержки времени

2 зона - действует с выдержкой времени и имеет две ступени

3 зона - действует с большей выдержкой, чем вторая

Защита от замыканий на землю имеет четыре ступени. Первые три ступени выполнены на базе комплекта реле КЗ-10Б (КЗ -2), а четвертая - на реле РТ-40/2 на панели защиты.

По мере роста номера ступени уменьшается ток срабатывания защиты и увеличивается время ее срабатывания. Схемой предусматривается ускорение защиты (2 и 3 ступени) при включении ВМ-110 кВ на однофазное КЗ. на землю и после АПВ.

При срабатывании защиты выпадает блинкер (комплект КЗ-10Б):

"Ускорение 3 ступени 3.3. и 3 зоны дистанционной защиты при включении ВМ-110 и после АПВ".

1,2,3 ступени земляной защиты выполнены направленными с помощью разрешающего реле направления мощности РМ комплекта КЗ -2, а 4 ступень 3.3. выполнена направленной с помощью блокирующего реле направления мощности РМ на панели защиты.

Токовая отсечка при междуфазных КЗ. выполнена с помощью комплекта КЗ-1 (типа КЗ-9), выполненном в двухрелейном исполнении. Отсечка действует на отключение ВМ-110 без выдержки времени,

Защита ВЛ-110 кВ 5СЛ и 6СЛ.

Устройства защит ВЛ-110 кВ 5СЛ (АУ-1434), 6СЛ (АУ-1433) расположены на панели №19Р. Каждая из линий имеет двухступенчатую защиту от многофазных КЗ и двухступенчатую токовую направленную защиту от КЗ на землю.

Двухступенчатая защита от многофазных КЗ выполнена на базе комплекта КЗ-13, включающем в себя токовую отсечку мгновенного действия в двухфазном, двухрелейном исполнении и максимальную токовую защиту с выдержкой времени в трехфазном, трехрелейном исполнении. При работе защит в блоке выпадают блинкера 1РУ "МТЗ" или 2РУ "Отсечка".

Защита от замыканий на землю выполнена на базе реле РТ-40. Первая ступень действует без выдержки, вторая – с выдержкой времени.

Защита может быть выполнена направленной с помощью реле направления мощности типа РБМ-177.

4.1.2 Состав защит силовых трансформаторов

Оперативные цепи защиты и цепи управления В-10 Т-1 (Т-2) питаются через автомат АВ1, цепи управления В-110 - через автомат АВ2, расположенные с задней стороны панели №3 (№5). На этой же панели расположен амперметр контроля нагрузки трансформатора, ваттметр для измерения активной мощности на стороне 10 кВ, а также КУ МВ 110 и 10 кВ (1В и 2В). Реле защиты трансформаторов находятся на панелях №1Р (4Р), счетчики на панели №3Р, схема автоматики В-110 кВ - на панели №2Р(5Р), схема регулирования напряжения - на панели №2Р (5Р).

Трансформатор имеет следующие устройства РЗА:

1. Дифференциальную защиту,
2. Газовую защиту трансформатора и РПН,
3. Токовую защиту обратной последовательности с приставкой для действия при симметричных КЗ, установленной на стороне высшего напряжения трансформатора,.
4. МТЗ на стороне 10 кВ,
5. Защиту от перегрузки,
6. Защиту от перегрева,
7. АПВ шин 10 кВ,
8. Указатель уровня масла в баках трансформатора и РПН,
9. Регулирование напряжения под нагрузкой,
10. Автоматический обдув радиаторов охлаждения.

Дифференциальная защита.

Дифференциальная защита является основной при всех видах КЗ на обмотках трансформатора, ошиновке и оборудовании в зоне ее действия от трансформатора тока 110 кВ, расположенных около МВ 1В со стороны шин 110 кВ, до трансформаторов тока, установленных в ячейке ввода 10 кВ. Защита выполнена на базе реле ДЗТ-11 .

Защита действует без выдержки времени на отключение В-10 и В-110, при этом на панели № 1Р(4Р) срабатывает "Дифференциальная защита" и подается звуковой сигнал.

Токовые цепи на реле дифференциальной защиты подаются через испытательные блоки БИ1 (сторона 110 кВ) и БИ3 (сторона 10 кВ) на панели №1Р (4Р).

В случае замены В-110 Т-1 (Т-2) обходным выключателем токовые цепи дифференциальной защиты стороны 110 кВ берутся с трансформаторов тока, встроенных в силовой трансформатор. Для этого необходимо вынуть крышку блока БИ1 и ввести крышку БИ2, через которые подаются токовые цепи со встроенных трансформаторов тока.

Операции с блоками разрешается производить только при выведенной из работы дифференциальной защите во избежание ложного ее срабатывания.

Газовая защита

Газовая защита является основной от всех повреждений внутри корпуса трансформатора, сопровождающихся выделением газа или выбросом масла. Защита также реагирует на снижение уровня масла в расширителе.

Газовое реле защиты трансформатора имеет две ступени:

- При срабатывании первой ступени (верхний поплавков реле) на сигнал "Газовая защита на сигнал" и подается звуковой сигнал.

- При срабатывании второй ступени (нижний поплавков реле) выключатели 1В и 2В отключаются без выдержки времени. "Газовая защита трансформатора насрабатывает наотключение." подается звуковой сигнал.

Защиту на работающем трансформаторе переводить на сигнал запрещено. При доливке масла необходимо отключить трансформатор или, если это невозможно, оперативный персонал должен выпускать воздух из газового реле до прекращения его выделения.

Реле защиты РПН имеет одну ступень, которая срабатывает при появлении потока масла из устройства РПН в расширитель и не реагирует

на медленное изменение уровня (уход масла из расширителя РПН), а также не имеет устройства для отбора проб газа.

Защита действует на отключение В-110 и В-10 Т-1 (Т-2). При работе газовой защиты срабатывает "Газовая защита РПН".

Оба реле имеют на своем корпусе кнопку опробования. Реле защиты РПН имеет кнопку возврата из сработанного положения (реле фиксируется при срабатывании). Кнопка прикрыта колпачком с резьбой. Порядок работы кнопки указан на крышке реле. В корпусе реле имеются смотровые стекла, для контроля за наличием масла в реле и состоянием поплавка.

Максимальная токовая защита шин 10 кВ

МТЗ-10 кВ предназначена для защиты шин 10 кВ от междуфазных КЗ, а также резервирует защиты линий 10 кВ.

Защита выполнена на реле тока типа РТ-40 и реле времени, установленных в релейном шкафу. При работе защиты отключается В-10 Т-1 (Т-2), срабатывает "Максимальная защита" работает аварийная сигнализация. При отказе ввода МТЗ-10 отключает В-110 Т-1 (Т-2), при этом на панели №1Р(4Р) срабатывает "Резервная защита". При включении В-10 от руки или от АПВ на КЗ МТЗ-10 работает по цепи ускорения. При этом выпадает срабатывает "Ускорение МТЗ".

Защита обратной последовательности.

Защита обратной последовательности, с приставкой для действия при симметричных КЗ, выполнена на базе фильтра-реле обратной последовательности - типа РТФ-1М и реле тока - типа РТ-40. Она предназначена для защиты трансформатора от токов различных видов КЗ на шинах 10 кВ, а также является резервной защитой для газовой и дифференциальной защиты трансформатора и МТЗ шин 10 кВ.

Защита действует с выдержкой времени на отключение В-10 Т-1 (Т-2), при этом на панели №3Р срабатывает "Резервная защита". При опробовании

защиты и после АПВ защита работает по цепи ускорения, на панели №3Р срабатывает "Ускорение защиты".

Защита от перегрузки.

Защита от перегрузки (реле КА3 и КТ1) работает при перегрузке трансформатора на 5% в течении 5 сек. При срабатывании защиты на панели №1Р (4Р) срабатывает "Перегрузка трансформатора", звучит сигнал.

Защита от перегрева масла.

Защита от перегрева верхних слоев масла трансформатора выполнена с помощью термосигнализатора ТКП-160. Защита работает на сигнал при достижении температуры 95 °С, при этом срабатывает "Перегрев масла".

Контроль уровня масла.

Контроль за уровнем масла на трансформаторе производится по указателям уровня в расширителе. При понижении уровня масла - на панели №1Р (4Р) срабатывает "Понижение уровня масла ", работает сигнализация.

АПВ шин 10 кВ.

Выключатель ввода 10 кВ силового трансформатора оборудован устройством автоматического повторного включения однократного действия на базе реле РПВ-58 в шкафу ввода.

Регулирование напряжения.

Трансформаторы имеют устройство регулирования напряжения под нагрузкой типа РС-4 с диапазоном регулирования $115 \pm 9 \times 1,78\%$.

РПН имеет 19 ступеней регулирования. Аппаратура смонтирована в шкафу привода переключающего устройства, установленного на трансформаторе. Управление приводом РПН типа МЗ-2 возможно:

- а) дистанционно - ключом, установленным в ОПУ на панели №3(5).
- б) по месту - кнопками, установленными на крышке привода переключающего устройства.
- в) вручную - с помощью съемной рукоятки, устанавливаемой на шейку вала ручного привода.

Автоматика обдува.

Цепи обдува трансформаторов запитаны через автоматы на панели ШСН №7 (1) и на панели №2Р (5Р), а также через АВ в шкафу автоматики обдува, при отключении которого на панели №2Р(5Р) срабатывает "Неисправность цепей охлаждения тр-ра"

Схемой предусмотрено два режима обдува:

Ключ SA1 (в шкафу обдува) находится в положении "ручной" - обдув включен принудительно.

SA1 (в положение "откл.") - обдув отключен.

SA1 в положении "автом" - обдув включается автоматически при достижении номинальной нагрузки трансформатора или при температуре масла $+55^{\circ}\text{C}$. При снижении нагрузки или температуры масла обдув трансформатора отключается.

Положение ключа SA1 определяется оперативным персоналом в зависимости от нагрузки трансформатора, температуры масла и окружающего воздуха.

Сигнализация неисправности цепей управления.

При отключении АВ цепей защиты и автоматики трансформатора, АВ цепей управления В-110 на панели №3 (5), срабатывает:

- "Неисправность цепей оперативного тока" панель №1Р(4Р)
- "Обрыв цепей управления" панель №2Р(5Р)
- "Обрыв цепей управления" - шкаф ввода 10 кВ.

Работает звуковая сигнализация.

При поступлении этого сигнала оперативный персонал обязан произвести осмотр релейных панелей, релейного отсека ячейки ввода 10 кВ, приводы ВМ-10 и ВМ-110. Если не обнаружены явные следы повреждения вторичной коммутации, разрешается произвести повторное включение АВ. Если он вновь отключился, включение его запрещается до устранения дефекта персоналом СРЗА.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ.

В результате проделанной работы на тему: Анализ релейной защиты и автоматики района параллельных линии 110кВ «Иня-Акташ» Алтайской энергосистемы:

- дистанционная и земляная защиты линий, соответствует требованиям, предъявляемых к работе релейной защиты, установленные на ПС Иня и на ПС Акташ.

Но, в настоящее время установленные защиты собраны на основе электромеханических реле. Которые морально устарели и применение их в устройствах РЗА неизбежно приведет к увеличению числа аварийных и ложных действий по причине «старения».

В настоящее время в эксплуатации появились микропроцессорные устройства (цифровые устройства) РЗА, сочетающие в себе функции защиты, автоматики, управления, сигнализации, индикации. Ввод в эксплуатацию защит нового поколения позволяет повысить точность и чувствительность защит, улучшить условия согласования защит, ввести новые ступени защит, сократит время на проведение ТО, что в конечном итоге должно повысить надежность электроснабжения потребителей.

Финансовый менеджмент этого проекта содержит все разделы: Экономическое обоснование принимаемых технических решений, то есть важнейшим критерием прогрессивности создаваемых образцов и видов техники, их соответствия современным требованиям научно-технического прогресса является экономика. Произведен анализ работы: сформирована группа и этапы выполнения последовательных работ; построена диаграмма Ганта, в которой указаны максимальные по длительности работы каждого из участников; произведен расчет бюджета на выполнение работы; определены капиталовложения.

В разделе «Социальная ответственность» представлены меры по производственной, экологической безопасности, соблюдению условий труда на рассматриваемом объекте, меры обеспечивающие безопасность труда при работе в электроустановках, меры по обеспечению проекта и безопасности персонала в чрезвычайных ситуациях.

