ТИПОВЫЕ РЕШЕНИЯ 407-0-140

ТИПОВЫЕ СХЕМЫ

УСТРОЙСТВ РЕЗЕРВИРОВАНИЯ ПРИ ОТКАЗЕ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕЙ ПОДСТАНЦИЙ 110-220 кВ С КОЛЬЦЕВЫМИ И УПРОЩЕННЫМИ СХЕМАМИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

(РАБОЧИЕ ЧЕРТЕЖИ)

СОСТАВ ПРОЕКТНЫХ МАТЕРИАЛОВ

АЛЬБОМ I. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
АЛЬБОМ II. Ч Е Р Т Е Ж И

А Л Ь Б О М I

Разработаны институтом "Энергосетьпроект" Минэнерго СССР

Утверждены и введены в действие Минэнерго СССР
с 2.9. 1974г.
Решение № 174
От 2 сентября 1974г.

Зам.Главного инженера института "Энергосетьпроект" — С.ПЕТРОВ

Начальник отдела РЗАУМ — А.ФОМИЧЕВ

Начальник сектора типовых работ — В.РУБИНЧИК

Гл.инж.проекта — Б.ФАЙЗУЛЛОВА

Гл.инж.проекта — Б.СМЕЛЯНСКАЯ

gost.e-ecolog.ru

О Г Л А В Л Е Н И Е

Стр.

В в е д е н и е 2

I. Общая часть 3

II. Особенности выполнения схем 11

Выписка из патентного формуляра 21

Справка о рассмотренных патентных материалах. . . 22

Приложение. Техническое задание ОРЗАУМ на выполнение работы "Типовые схемы устройств резервирования при отказе выключателей подстанций 110-220 кВ с кольцевыми и упрощенными схемами электрических соединений" 23

ВВЕДЕНИЕ

Настоящая работа выполнена в соответствии с планом типового проектирования Госстроя СССР на 1974г.

Работа содержит принципиальные схемы устройств резервирования при отказе выключателей для подстанций со схемами электрических соединений: мостик 110-220 кВ с выключателями в перемычке и на линиях и отделителями в цепях автотрансформаторов (трансформаторов), четырехугольник 220 кВ.

Схемы выполнены в двух вариантах: с дублированным пуском от защит с использованием реле положения "включено" выключателей (РПВ) и с автоматической проверкой исправности выключателей.

С выпуском настоящей работы аннулируются принципиальные схемы устройств резервирования при отказе выключателей для подстанций 110-220 кВ с кольцевыми и упрощенными схемами, разработанные ОРЗАУМ №№ 5059тм-22, 23, 24,25 и 26. Эти схемы приведены в работе ОАТН, инв. № 5016тм-ТI, типовое решение № 407--0-54, 1968г. Работа предназначена для использования при проектировании в отделениях и ОКП института

ОБЩАЯ ЧАСТЬ

I. В соответствии с заданием Технического отдела института (см.Приложение) в настоящей работе выполнены принципиальные схемы устройств резервирования при отказе выключателей для следующих схем электрических соединений подстанций:

- Мостик II0-220 кВ с выключателями в перемычке и на линиях и отделителями в цепях автотрансформаторов (трансформаторов) (рис.I,а),

- Четырехугольник 220 кВ (рис.I,б).

В настоящей работе был рассмотрен вопрос о применении устройства резервирования при отказе выключателей для подстанций со схемой электрических соединений "Мостик с выключателем в перемычке и отделителями в цепях трансформаторов". На основании проведенного рассмотрения признано нецелесообразным применение устройства резервирования на таких подстанциях ввиду отсутствия отделителей в цепях линий, а также в связи с малой вероятностью отказа единственного выключателя на подстанции.

Приведенные в работе схемы выполнены в соответствии с основными принципами, изложенными в выпуске 6 Руководящих указаний по релейной защите "Устройство резервирования при отказе выключателей 35-500 кВ", и с учетом решения Совещания специалистов по УРОВ (апрель, I970г.), а также рекомендаций Главтехуправления Минэнерго СССР (письмо № 30-6/2I от 3I августа I970г.).

Выполненные в I968г. принципиальные схемы устройств резервирования (типовое решение № 407-0-54, № 5059тм-22÷26) следует считать устаревшими.

Схемы настоящей работы отличаются от ранее выполненных, в основном, отсутствием фиксации пускового сигнала от защит на заданное время. Кроме того, схемы выполнены таким образом, что при произвольном срабатывании (например, при появлении "земли") любого одного реле исключается излишнее срабатывание устройства резервирования.

Следует отметить, что принципиальные схемы устройств резервирования для подстанций 110-220 кВ со сборными шинами с учетом упомянутого решения совещания специалистов по УРОВ были выполнены в 1971г. (типовые решения № 407-0-104).

Принципиальные схемы устройств резервирования для каждой из схем электрических соединений подстанций (рис.1,а и 1,б) выполнены в двух вариантах: с дублированным пуском от защит с использованием реле положения "включено" выключателей (РПВ) и с автоматической проверкой исправности выключателей.

Необходимо отметить, что, как показывает опыт проектирования подстанций отделениями и СКП института "Энергосетьпроект" за период с 1963-1969 гг. (типовой проект № 407-0-96, том 2 "Схемы электрических соединений подстанций 35-500 кВ"), схема "Мостик с выключателями в перемычке и на линиях и отделителями в цепях трансформаторов "имела достаточно широкое применение, а схема "Четырехугольник" имела ограниченное применение.

Однако, в соответствии с Нормами технологического проектирования понижающих подстанций (2-е издание, 1973г.) схема "Мостик с выключателями в перемычке и на линиях и отделителями в цепях трансформаторов" не рекомендуется для широкого применения, поскольку основным вариантом является схема "Мостик с выключателем в перемычке и отделителями в цепях трансформаторов". Кроме того, схема "Мостик с выключателями в перемычке и на линиях и отделителями в цепях трансформаторов" не рекомендуется для применения при отсутствии ОАПВ (см. типовой проект "Схемы электрических соединений подстанций 35-500 кВ" №407-0-96). Видимо еще более редкое применение будет иметь схема "Четырехугольник".

В связи с изложенным, вопрос о разработке типовых панелей по приведенным в данной работе принципиальным схемам устройств резервирования должен решаться в дальнейшем на основании опыта проектирования подстанций.

2. Схемы электрических соединений по рис.1,а и 1,б и соответствующие им схемы устройства резервирования могут использоваться для высшего напряжения подстанций.

3. Схемы устройства резервирования даны в предположении отсутствия ОАПВ на линиях.

4. Схемы устройства резервирования даны в предположении наличия питания со стороны среднего или низшего напряжения и параллельной работы на стороне среднего напряжения.

5. Схемы даны для случая, когда на резервируемой стороне установлены воздушные (или малообъемные масляные) выключатели и выносные трансформаторы тока, и могут быть использованы для случая оборудования подстанции масляными выключателями со встроенными трансформаторами тока.

6. В соответствии с изложенным выше в данной работе приведены следующие схемы.

Рис.2 – Принципиальная схема устройства резервирования при отказе выключателей для подстанций 110-220кВ со схемой "Мостик с выключателями в перемычке и на линиях и отделителями в цепях автотрансформаторов" (схема с РПВ).

Рис.4 – То же (с автоматической проверкой исправности выключателей).

Рис.3 – Принципиальная схема устройства резервирования при отказе выключателей для подстанций 220 кВ со схемой "Четырехугольник" (схема с РПВ).

Рис.5 – То же (с автоматической проверкой исправности выключателей.

7. Схемы по рис.2-5 предназначены для действия при коротком замыкании на любой линии или в любом автотрансформаторе, сопровождающемся отказом выключателя.

8. Пуск устройства резервирования осуществляется от всех ступеней основных и резервных защит поврежденного элемента, при отказе выключателя которого устройство предназначено действовать.

В соответствии с решением совещания специалистов по УРОВ было признано целесообразным отказаться от фиксации на заданное

время пусковых сигналов от защиты. Такое решение, в отличие от ранее действующего, было принято в целях упрощения схемы устройства резервирования и с учетом того, что отказы выключателей с перерывом первичного тока практически происходят лишь в одной фазе, а отказы выключателей в трех фазах не сопровождаются перерывом тока в первичной цепи.

В случае отказа выключателя в одной фазе действие устройства резервирования требуется лишь при коротких замыканиях на землю, при которых срабатывает токовая защита нулевой последовательности, сигнал от которой не нуждается в удерживании.

Наличие на линиях токовой защиты нулевой последовательности избавляет от необходимости выполнения дополнительных мер по обеспечению надежного действия устройства резервирования при любых отказах выключателей.

Необходимые меры по удерживанию пускового сигнала должны быть выполнены в защитах автотрансформаторов и трансформаторов (вследствие возможного кратковременного замыкания контактов газовых реле). В типовых схемах релейной защиты автотрансформаторов и трансформаторов выполнено удерживание сигнала от газовой защиты на заданное время.

Ввиду малой вероятности допустимо не считаться с возможностью отказа в срабатывании устройства резервирования при отказе трех фаз выключателя из-за быстрого возврата защиты. Это относится, например, к трехфазному короткому замыканию в мертвой зоне направленных реле сопротивления дистанционных защит и отсутствии на линии других защит, реагирующих на это повреждение.

9. Для предотвращения пуска устройства резервирования при ошибочных действиях персонала схемы выполняются с использованием:

- принципа дублированного пуска от защит с применением реле положения "включено" (РПВ) выключателей[x] - схема рис.2 и 3;

---

x/ Принцип предложен В.М.Елфимовым (Мосэнерго).

– принципа автоматической проверки исправности выключателей – схемы рис.4 и 5.

В данной работе в схемах с дублированным пуском от защит с применением РПВ (рис.2 и 3) для пуска устройства резервирования, в отличие от схем Руководящих указаний, используется лишь по одному контакту (а не по два) каждой группы выходных реле защиты присоединения, а в пусковые цепи устройства вводится размыкающий контакт реле положения "включено" (РПВ). Обмотка этого реле шунтируется при замыкании контакта выходного реле защиты, действующего на отключение выключателя. Указанный контакт РПВ включается в схеме логически последовательно с соответствующим используемым контактом выходного реле защиты.

Дублированный пуск от защит с использованием контактов РПВ не имеет основного недостатка дублированного пуска с непосредственным использованием двух контактов выходного реле защиты – возможности неправильного действия устройства при выведенной цепи на отключение выключателя от защиты с сохранением цепи пуска устройства резервирования от нее, так как пуск устройства резервирования производится только при действии защиты на отключение выключателя.

Следует отметить, что схемы с РПВ имеют недостаток: при обрыве цепи отключения выключателя от защиты будет отсутствовать пуск устройства резервирования. Однако этот недостаток представляется несущественным ввиду малой вероятности такого обрыва, а также возможности ликвидировать этот недостаток дублированием цепей отключения от защиты.

В схемах с автоматической проверкой исправности выключателей (рис.4 и 5) излишнее срабатывание устройства резервирования при ложных пусковых сигналах от защит не исключается полностью, поскольку в порядке автоматической проверки исправности выключателя производится его отключение. Это в некоторых случаях приводит к перерыву электроснабжения потребителей и нарушению нормального режима работы системы, что является существенным недостатком схем с автоматической проверкой исправности выключателей.

Однако, в ряде случаев может оказаться целесообразным использование в отдельных энергосистемах схем устройства резервирования с автоматической проверкой исправности выключателей, в целях однотипности выполнения схем с существующими. Это допустимо, если отключение от устройства отдельных присоединений в порядке автоматической проверки их выключателей не влечет за собой тяжелых последствий. С учетом изложенного, более предпочтительными при проектировании являются схемы с дублированным пуском от защит с использованием РПВ.

10. В схемах по рис.2-5, в отличие от схем Руководящих указаний, в цепи каждого выключателя предусматривается установка двух трехфазных реле тока типа РТ-40/Р. Применением двух реле тока с последовательным включением замыкающих контактов повышается надежность возврата схемы при отключении коротких замыканий без отказа выключателя, учитывая, например, возможный замедленный возврат газовой защиты автотрансформатора. Дублирование реле тока повышает также надежность выбора адреса действия устройства резервирования при коротком замыкании на элементе с двумя выключателями, поскольку правильность выбора адреса действия определяется положением контактов реле тока.

11. В рассматриваемых схемах не обеспечивается действие устройства резервирования при последовательных отказах выключателей, на которые действует само устройство резервирования. Такое выполнение устройства резервирования, в отличие от принятого для подстанций со сборными шинами (см.типовые решения № 407-0-104), вызвано тем, что вероятность повторных отказов выключателей для подстанций с рассматриваемыми схемами электрических соединений значительно меньше, чем для подстанций с шинами, в связи с меньшим числом присоединений. Кроме того, учет таких повторных отказов выключателей в рассматриваемых схемах потребовал бы усложнения схемы за счет увеличения количества используемых реле времени.

12. Схемы по рис.2-5 выполнены в соответствии с информационным письмом службы РЗА ОДУ ЕЭС № 17/69 от 18 марта 1969г. таким образом, что при произвольном срабатывании любого одного

реле схемы (например, при появлении "земли") исключается излишнее срабатывание устройства резервирования.

13. Рассматриваемые схемы выполнены с учетом требования, обеспечивающего отключение линии с противоположного конца при коротком замыкании в автотрансформаторе, сопровождающемся отказом общего для линии и автотрансформатора выключателя. Схемы по рис.2-5 даны в предположении, что линии оборудованы высокочастотной защитой. Для обеспечения отключения линий с противоположного конца при указанном выше повреждении выполнена остановка высокочастотного передатчика защиты линии. В приведенных схемах обеспечивается избирательная остановка высокочастотного передатчика, что достигается без установки дополнительных промежуточных реле.

14. Устройство резервирования выполняет также функцию ликвидации короткого замыкания в зоне между трансформаторами тока и выключателем, в случае использования выносных трансформаторов тока.

15. В схемах устройства резервирования рис.3 и 5 для подстанций 220 кВ со схемой "Четырехугольник" предусмотрены цепи запрещения АПВ выключателей, смежных с отказавшим, в случаях коротких замыканий в автотрансформаторах. Следует отметить, что это запрещение не предотвращает полностью подачи напряжения на поврежденный автотрансформатор ввиду возможности АПВ выключателя противоположного конца линии, однако снижает степень повреждения автотрансформатора благодаря уменьшению тока, а затем в ряде случаев и его исчезновению при отключении линии после неуспешного АПВ.

16. Схемы содержат устройство контроля, выявляющее неправильное срабатывание реле схемы при отсутствии пускового сигнала. Устройство контроля выполнено в соответствии с решением совещания специалистов по УРОВ. Рассматриваемые схемы содержат два промежуточных реле контроля. Пуск этих реле осуществляется последовательно включенными размыкающими контактами контролируемых реле. При использовании замыкающих контактов не выявляется обрыв цепей контактов.

Количество реле контроля в схеме определяется числом контролируемых реле устройства. При этом необходимо учитывать, что напряжение, коммутируемое контактами контролируемых реле, может быть не менее 24В, что соответствует эксплуатационному циркуляру № Э-18/71 от 31 декабря 1971г. Главного Технического управления Минэнерго СССР. Таким образом, при напряжении оперативного постоянного тока 220В число последовательно включенных контактов может быть не более 7-8.

Устройство контроля содержит одно реле времени, выдержка времени которого обеспечивает отстройку от действия устройства резервирования и от кратковременного исчезновения оперативного тока.

Устройство контроля выполнено с фиксацией его кратковременного срабатывания. При срабатывании реле контроля осуществляется автоматический вывод всего устройства резервирования с последующей деблокировкой схемы вручную.

17. Для уменьшения вероятности излишнего срабатывания устройства резервирования, выполненного по схеме с автоматической проверкой исправности выключателей (рис.4 и 5), целесообразно использование сдвоенных накладок. Это обеспечит одновременное выведение оперативным персоналом цепи пуска устройства резервирования от защиты и цепи действия на отключение выключателей.

18. Во всех приведенных схемах в цепи подачи к устройству резервирования оперативного тока и в цепях, действующих на выходные реле отключения автотрансформаторов и на выходные реле резервной защиты линий, предусмотрены накладки для обеспечения возможности в процессе эксплуатации выведения из действия дежурным персоналом устройства в целом или отдельных его выходных цепей.

19. В выходных цепях органа выдержки времени предусмотрены указательные реле. Кроме того, в схемах с автоматической проверкой исправности выключателей (рис.4 и 5) предусматривается указательное реле, позволяющее эксплуатационному персоналу судить о действии защиты через устройство резервирования.

Тип указательных реле дан для напряжения оперативного тока 220 В.

ОСОБЕННОСТИ ВЫПОЛНЕНИЯ СХЕМ

Рис.2. Принципиальная схема устройства резервирования при отказе выключателей для подстанций 110-220 кВ со схемой "Мостик с выключателями в перемычке и на линиях и отделителями в цепях автотрансформаторов" (схема с РПВ).

1. Данная схема выполнена для нормального режима работы подстанции (все три выключателя включены) без учета ремонтного режима.

В ремонтном режиме любого из выключателей включается ремонтная перемычка, соединяющая между собой обе линии.

Для обеспечения правильного функционирования устройства резервирования в каждом из ремонтных режимов подстанции (ремонт выключателей 1В, 2В и 3В) необходимо было бы производить соответствующие переключения (на ряде зажимов панели) в оперативных цепях устройства. Такие переключения в процессе эксплуатации крайне нежелательны, так как при возможных ошибочных действиях персонала, могут привести к излишнему срабатыванию устройства. Кроме того, выведение на ряд зажимов панели большого числа цепей снизило бы надежность устройства в целом. Устройство резервирования в ремонтном режиме подстанции должно быть выведено из действия.

2. При выполнении данной схемы принят принцип дублированного пуска от защит с использованием реле положения "включено" (РПВ) выключателей.

3. Рассматриваемая схема содержит два выходных реле отключения автотрансформаторов 13РП и 14РП. С помощью этих реле осуществляется отключение выключателей соответственно, автотрансформатора 1АТ и 2АТ со сторон высшего, среднего и низшего напряжений.

Как известно, в ранее выполненных схемах обеспечивалось действие устройства резервирования на выходные промежуточные реле защиты автотрансформатора. Такое решение применительно к данной схеме вызвало бы, помимо отключения всех выключателей автотрансформатора, также и отключение в бестоковую паузу отделителя в цепи неповрежденного автотрансформатора.

Последнее недопустимо, поскольку это

- препятствует автоматическому восстановлению доаварийного режима в случаях неустойчивого короткого замыкания на линиях, сопровождающихся отказом выключателя, при успешном АПВ выключателя в перемычке;

- приводит к полной потере подстанции (отключение двух автотрансформаторов) при коротком замыкании в автотрансформаторе, сопровождающемся отказом выключателя в перемычке.

4. Орган выдержки времени в рассматриваемой схеме выполнен с одним реле времени, что связано с применением в данной схеме отдельных выходных реле отключения автотрансформаторов, исключающих обходные связи (пуск устройства резервирования от защиты автотрансформаторов и отключение автотрансформаторов осуществляется различными реле).

Следует отметить, что действие устройства резервирования на остановку высокочастотного передатчика защиты линии может вызвать срабатывание пусковой цепи от защиты линии. Однако в рассматриваемой схеме это не приводит к неселективному действию устройства резервирования, в связи с чем нет необходимости выводить пусковые цепи от защиты линии специальными блокировками.

5. В схеме предусмотрены реле выбора адреса действия устройства резервирования (6РП- 9РП). Реле 6РП служит для пуска реле отключения автотрансформатора 1АТ при повреждении на линии 1Л с отказом выключателя 1В и при повреждении автотрансформатора 2АТ с отказом выключателя 3В. Реле 7РП служит для отключения линии 1Л при повреждении в автотрансформаторе 1АТ с отказом выключателя 1В. Реле 8РП - для пуска реле отключения автотрансформатора 2АТ при повреждении на линии 2Л с отка-

зом выключателя 2В и при повреждении в автотрансформаторе 1АТ с отказом выключателя 3В. Реле 9РП – для отключения линии 2Л при повреждении в автотрансформаторе 2АТ с отказом выключателя 2В. Указанные реле (6РП- 9РП) используются для пуска органа выдержки времени, а также для выбора направления действия устройства резервирования в цепях выходных реле отключения автотрансформаторов и в цепях остановки высокочастотного передатчика защиты линий.

В схеме предусмотрены промежуточные реле 3РП-5РП, сработавшее положение которых к моменту срабатывания органа выдержки времени фиксирует отказ определенного выключателя. Реле 3РП-5РП управляются цепями, в которых замыкающие контакты реле тока сочетаются с контактами РПВ соответствующих выключателей. Кроме того, осуществляется дополнительный контроль этих реле контактами реле выбора адреса действия. Наличие такого дополнительного контроля предотвращает выведение из действия устройства резервирования из-за замыкания одного из контактов РПВ (неисправность обмотки РПВ, исчезновение оперативного тока) при включенном выключателе.

Пуск органа выдержки времени, по принципу действия схем с дублированным пуском от защит, осуществляется контактами реле 3РП-5РП. Кроме того, цепи пуска органа выдержки времени контролируются контактами реле выбора адреса действия (6РП- 9РП). Пуск органа выдержки времени только промежуточными реле 3РП-5РП, определяющими отказ выключателя, привел бы в случае невозврата одного из этих реле к следующему:

а) При коротком замыкании на линии без отказа выключателя орган выдержки времени оказался бы в срабатывшем положении к моменту АПВ выключателя линии. Срабатывание реле тока, контролирующих ток в выключателе рассматриваемой линии, а также выходных реле защиты, вследствие неуспешного АПВ, привело бы к излишнему действию устройства резервирования на отключение автотрансформатора, смежного с данной линией.

б) Неправильному срабатыванию указательного реле 1РУ при коротком замыкании в автотрансформаторе без отказа выключателя.

При принятом же выполнении схемы орган выдержки времени срабатывает при коротком замыкании на присоединении только в случае отказа выключателя.

6. В данной схеме при коротких замыканиях в автотрансформаторах с отказом выключателя на резервируемой стороне подстанции не предусматривается запрещение АПВ выключателей, смежных с отказавшим. Объясняется это наличием в цепях автотрансформаторов отделителя, отключение которого при рассматриваемых коротких замыканиях (в бестоковую паузу) делает повторное включение не только неопасным, но и желательным.

7. Устройство контроля исправности схемы выполнено таким образом, чтобы позволить эксплуатационному персоналу выявить также и кратковременное срабатывание устройства из-за временно возникающих неисправностей отдельных реле. Фиксация такого рода неисправностей и своевременное их устранение обеспечивает правильное функционирование устройства резервирования. Для контроля исправности схемы используются промежуточные реле 15РП, 16РП, 17РП и реле времени 2РВ. При отсутствии неисправностей реле 15РП и 16РП находятся под напряжением. В случае неправильного срабатывания каких-либо реле схемы с обмоток указанных реле снимается напряжение, и они своим размыкающими контактами, включенными параллельно, подают напряжение на обмотку реле времени 2РВ. По истечении выдержки времени реле 2РВ срабатывает реле 17РП, которое своим размыкающим контактом выводит из действия устройство резервирования, а замыкающим контактом обеспечивает сигнал о возникновении неисправности. Использованием размыкающего контакта промежуточного реле 17РП для выведения из действия устройства исключаются возможные дополнительные операции кнопкой К, по сравнению с использованием замыкающего контакта, при снятии оперативного тока (например, при отыскании "земли" в оперативных цепях). Принятое построение схемы устройства резервирования создает возможности для контроля исправности реле защиты, пускающих устройство (при включенном выключателе и замкнутых контактах реле тока).

8. Схема дана в предположении, что реле тока (см.п.I.I0) установлены на следующих панелях:

1РТ, 2РТ на панели защиты линии 1Л,
3РТ, 4РТ на панели защиты линии 2Л,
5РТ на панели защиты автотрансформатора 1АТ,
6РТ на панели защиты автотрансформатора 2АТ.

9. Как указывалось в п.I.I8, в цепи подачи оперативного тока к устройству резервирования и в цепях выходных реле отключения автотрансформаторов 1АТ и 2АТ предусмотрены накладки для обеспечения возможности выведения из действия дежурным персоналом устройства в целом или отдельных его выходных цепей.

I0. Установка указательного реле предусмотрена в выходных цепях органа выдержки времени (см.п.I-I9).

Рис.3. Принципиальная схема устройства резервирования при отказе выключателей для подстанций 220 кВ со схемой "Четырехугольник" (схема с РПВ)

1. Для данной схемы принят принцип дублированного пуска от защит с использованием реле положения "включено" (РПВ) выключателей.

2. В данной схеме, в отличие от схемы рис.2, не предусматривается установка выходных реле отключения автотрансформаторов. Это связано с тем, что устройство резервирования, действия на отключение автотрансформатора выполняет те же функции, что и выходные реле защиты автотрансформатора при повреждении последнего. Установка специальных выходных реле отключения автотрансформатора привела бы к усложнению схемы, что нецелесообразно.

3. В рассматриваемой схеме предусмотрены промежуточные реле 1РП–4РП, осуществляющие пуск устройства резервирования при действии защиты элементов.

Выбор адреса действия устройства резервирования осуществляется реле 9РП-I2РП.

Реле 9РП служит для отключения автотрансформатора IAT при повреждении на линии IЛ с отказом выключателя IВ и при повреждении на линии 2Л с отказом выключателя 4В. Реле IOРП – для отключения линии IЛ при повреждении автотрансформатора IAT с отказом выключателя IВ и при повреждении автотрансформатора 2AT с отказом выключателя 2В. Реле IIРП – для отключения автотрансформатора 2AT при повреждении на линии IЛ с отказом выключателя 2В и при повреждении на линии 2Л с отказом выключателя 3В. Реле I2РП – для отключения линии 2Л при повреждении автотрансформатора IAT с отказом выключателя 4В и при повреждении автотрансформатора 2AT с отказом выключателя 3В.

Отключение линий IЛ и 2Л с помощью реле IOРП и I2РП, при указанных повреждениях в автотрансформаторе, производится путем остановки высокочастотного передатчика защиты и подачи импульса на выходные реле резервной защиты; последнее предусматривается для отключения короткого замыкания в режимах, когда высокочастотная защита выведена из действия.

Промежуточные реле 5РП–8РП, необходимые для пуска органа выдержки времени, фиксируют к моменту срабатывания органа выдержки времени отказ выключателя.

4. Органы выдержки времени в рассматриваемой схеме, в отличие от схемы рис.2, содержат два реле времени. Использованием двух реле времени устраняются возможные обходные связи между защитами через устройство резервирования, которые могут привести к излишнему срабатыванию последнего. Пуск органов выдержки времени осуществляется контактами реле выбора адреса действия устройства. При этом действие устройства на отключение автотрансформаторов контролируется одним реле времени (IРВ), а на отключение линий – другим реле времени (2РВ).

Кроме того (по принципу действия схем с дублированным пуском от защит), цепи пуска органов выдержек времени контролируются контактами реле (5РП–8РП), содержащими РПВ и фиксирующими отказ выключателя. При этом указанный контроль предотвращает

излишнее действие устройства резервирования из-за ложного срабатывания при отсутствии пускового сигнала отдельно любого из реле (например, при возникновении "земли" в оперативных цепях).

5. В данной схеме предусмотрено запрещение АПВ выключателей, смежных с отказавшим, в случаях коротких замыканий в автотрансформаторах (см.п.I.I5).

6. Контроль исправности устройства выполнен аналогично принятому в схеме рис.2 (см.п.7 описания рис.2).

7. Схема дана в предположении, что реле тока установлены на следующих панелях:

1РТ, 3РТ на панели защиты линии 1Л,
5РТ, 7РТ на панели защиты линии 2Л,
2РТ, 8РТ на панели защиты автотрансформатора 1АТ,
4РТ, 6РТ на панели защиты автотрансформатора 2АТ

8. Как указано в п.I.I8, в схеме предусмотрены накладки в цепи подачи оперативного тока к устройству и в цепях, действующих на выходные реле защиты автотрансформаторов 1АТ, 2АТ и на выходные реле резервной защиты линий 1Л, 2Л.

9. Установка указательных реле предусмотрена в выходных цепях органа выдержки времени (см. п.I.I9).

Рис.4. Принципиальная схема устройства резервирования при отказе выключателей для подстанций II0-220 кВ со схемой "Мостик с выключателями в перемычке и на линиях и отделителями в цепях автотрансформаторов" (схема с автоматической проверкой исправности выключателей).

I. Данная схема, как и схема по рис.2, выполнена без учета ремонтного режима подстанции. При ремонте выключателей устройство резервирования должно выводиться из действия (см.п.I описания схемы рис.2).

2. В данной схеме для предотвращения неправильного действия устройства при ошибочных действиях персонала принят принцип автоматической проверки исправности выключателей.

В схеме предусмотрены промежуточные реле IPП-6РП, пускаемые защитой элементов подстанции. При срабатывании указанные реле действуют без выдержки времени на отключение соответствующих выключателей. Так, при срабатывании защиты линии IЛ реле IPП действует на отключение выключателя IВ, при срабатывании защиты автотрансформатора IAT реле 4РП действует на отключение выключателей IВ и 3В, при срабатывании защиты линии 2Л реле 2РП отключает выключатель 2В, при срабатывании защиты автотрансформатора 2АТ реле 6РП отключает выключатели 2В и 3В.

Указанные реле используются для пуска устройства резервирования при отказе выключателей. При ошибочном замыкании персоналом контактов выходных реле защит, пускающих устройство резервирования, происходит отключение соответствующих выключателей и возврат реле тока, контролирующих рассматриваемую цепь. Возвратом реле тока предотвращается срабатывание устройства резервирования. В этом и состоит автоматическая проверка исправности выключателя.

3. Данная схема содержит, по аналогии со схемой рис.2, два выходных реле отключения автотрансформаторов I4РП и I5РП (см.п.3 описания схемы рис.2). Наличие этих реле предотвращает отключение отделителя в цепи неповрежденного автотрансформатора при коротком замыкании на линии, сопровождающемся отказом выключателя и при коротком замыкании в автотрансформаторе, сопровождающемся отказом выключателя в перемычке.

4. Выбор адреса действия устройства осуществляется реле 7РП-I0РП.

5. По аналогии со схемой рис.2, орган выдержки времени рассматриваемой схемы содержит одно реле времени (п.4 описания схемы рис.2).

Пуск органа выдержки времени осуществляется цепями, содержащими последовательно включенные контакты реле выбора адреса действия устройства и промежуточных реле, действующих при срабатывании защит присоединений. При этом предотвращается излишнее действие устройства резервирования из-за ложного срабатывания любого реле.

6. В данной схеме не предусматривается запрещение АПВ выключателей при коротких замыканиях в автотрансформаторе с отказом выключателя (см. п.6 описания схемы рис.2).

7. Контроль исправности устройства выполнен по аналогии со схемой рис.2 (см.п.7).

8. Размещение реле тока по панелям защит соответствует указанному в п.8 описания схемы рис.2.

9. По аналогии со схемой рис.2 в данной схеме предусмотрены накладки в цепи подачи оперативного тока к устройству резервирования и в цепях выходных реле отключения автотрансформаторов IAT и 2AT.

В целях упрощения было решено отказаться от установки накладок в цепях отключения выключателей.

I0. Установка указательного реле предусмотрена в выходных цепях органа выдержки времени (см. п.I.I9). Кроме того, предусмотрено параллельное указательное реле 2РУ, обеспечивающее сигнал о действии защиты через устройство резервирования, в отличие от схем Руководящих указаний, где указательные реле предусмотрены в цепях отключения выключателей.

Рис.5. Принципиальная схема устройства резервирования при отказе выключателей для подстанций 220 кВ со схемой "Четырехугольник" (схема с автоматической проверкой исправности выключателей).

I. Для данной схемы принят принцип автоматической проверки исправности выключателей.

Предусмотрены промежуточные реле IРП-8РП, используемые для отключения выключателей без выдержки времени и для пуска устройства резервирования при срабатывании защиты элементов.

2. Для выбора адреса действия устройства предусмотрены промежуточные реле 9РП-I2РП. Реле 9РП служит для отключения автотрансформатора IAT, реле I0РП - для отключения линии IЛ, реле IIРП - для отключения автотрансформатора 2AT, реле I2РП - для отключения линии 2Л.

3. В данной схеме, по аналогии со схемой рис.3, используются два реле времени 1РВ и 2РВ. Пуск реле времени осуществляется реле выбора адреса действия устройства. Распределение пусковых цепей выполняется аналогично таковым в схеме по рис.3, исходя из необходимости предотвращения обходных связей между защитами присоединений через устройство резервирования. Кроме того, для пуска реле времени используются промежуточные реле, действующие при срабатывании защит присоединений, вместо используемых в схеме по рис.3 реле, фиксирующих отказ выключателей. Как отмечалось в п.5 описания к схеме рис.4, этим предотвращается излишнее действие устройства резервирования при ложном срабатывании любого реле.

4. В схеме предусмотрено запрещение АПВ выключателей, смежных с отказавшим, в случаях коротких замыканий в автотрансформаторах (см.п.I.I5).

5. Контроль исправности устройства выполнен аналогично принятому в схеме рис.2 (см.п.7 описания рис.2).

6. Размещение реле тока по панелям защит соответствует указанному в п.7 описания схемы по рис.3.

7. По аналогии со схемой рис.3 в данной схеме предусмотрены накладки в цепи подачи оперативного тока к устройству резервирования и в цепях, действующих на выходные реле защиты автотрансформаторов 1АТ, 2АТ и на выходные реле резервной защиты линий 1Л, 2Л.

8. Указательные реле установлены в выходных цепях органа выдержки времени и в цепи действия защиты через устройство резервирования (см. также п.I0 описания схемы рис.4).

Выписка из патентного формуляра.

на работу "Типовые схемы устройства резервирования при отказе выключателей подстанций 110-220 кВ с кольцевыми и упрощенными схемами электрических соединений" (рабочие чертежи), инв. № 5492тм-тI, т2.

Принципиальные схемы УРОВ 110-220 кВ подстанций с кольцевыми и упрощенными схемами электрических соединений обладают патентной чистотой в СССР.

Схемных решений, не обладающих патентной чистотой, нет.

Из комплектующих изделий не обладают патентной чистотой: реле тока типа РТ-40/р (Великобритания, США, ФРГ).

Патентный формуляр составлен 12 июня 1974 г.

Цель проверки: разработка типовых решений.

Составитель выписки

Главный инженер проекта (Б.Файзуллова)

Дата составления выписки 14 июня 1974 г.

СПРАВКА

о рассмотренных патентных материалах

При проверке типовых решений "Типовые схемы устройств резервирования при отказе выключателей п/ст 110-220 кВ с кольцевыми и упрощенными схемами электрических соединений" на патентную чистоту были рассмотрены следующие патентные материалы:

1. Библиографический указатель патентов, действующих в СССР на I.I.73г.
   Класс H02h .
2. Картотека зарубежных патентов, запатентованных в СССР за I973-I974гг.
3. Описание изобретений патентов Великобритании I958-I963 гг.
   Класс 38(5)K.
4. Патентный фонд Великобритании I963-I974 гг.
   Класс H2K.
5. Патентный фонд США I958-I972гг.
   Класс 3I7/33, 3I7/36.
6. Патентный фонд ФРГ I957-I97I гг.
   Класс 2Ic 68/50, 68/60.
7. Выписки из патентных формуляров Чебоксарского электроаппаратного завода на комплектующие изделия.

Составитель справки
Техник (Т.ЛАНОВА)

5492тм-I

(23)

УТВЕРЖДАЮ:

Зам.Главного инженера института "Энергосетьпроект"

_____/С.Петров/

8 мая 1974г.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ ОРЗАУМ

на выполнение работы "Типовые схемы устройств резервирования при отказе выключателей подстанций 110-220 кВ с кольцевыми и упрощенными схемами электрических соединений"

В работе должны быть разработаны схемы устройств резервирования при отказе выключателей для следующих схем электрических соединений подстанций (в соответствии с работой № 407-0-96):

- мостик 110-220 кВ с выключателями в перемычке и на линиях и отделителями в цепях трансформаторов при отсутствии ОАПВ на линиях;

- четырехугольник 220 кВ при отсутствии ОАПВ на линиях

Начальник технического отдела А.Зеличенко

Главный специалист И.Штейн

Главный специалист Л.Какуевицкий

gost.e-ecolog.ru

Копия верна :

269.75-7Iкальк.30бум.9СП