

ВЫПИСКА
из Протокола 36-го заседания Электроэнергетического Совета СНГ
(24 октября 2009 года, г. Кишинев)

6.13.1. О разработке проекта Положения о релейной защите (РЗ) и автоматическом повторном включении (АПВ) межгосударственных линий электропередачи (ЛЭП) и смежных с этими ЛЭП систем шин и автотрансформаторов (АТ)

(Мишук Е.С.)

Электроэнергетический Совет Содружества Независимых Государств

решил:

1. Утвердить разработанное в соответствии с Планом работы КОТК на 2008-2009 гг. Положение о релейной защите (РЗ) и автоматическом повторном включении (АПВ) межгосударственных линий электропередачи (ЛЭП) и смежных с этими ЛЭП систем шин и автотрансформаторов (АТ) (**Приложение**).

2. Рекомендовать органам управления электроэнергетикой и/или соответствующим уполномоченным организациям государств-участников СНГ руководствоваться данным документом при разработке соответствующих национальных документов.

УТВЕРЖДЕНО

Решением Электроэнергетического Совета СНГ
Протокол № 36 от 24 октября 2009 года

**ПОЛОЖЕНИЕ О СИСТЕМЕ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ (РЗ) И АВТОМАТИЧЕСКОМ
ПОВТОРНОМ ВКЛЮЧЕНИИ (АПВ) МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫХ ЛИНИЙ
ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ (ЛЭП) И СМЕЖНЫХ С ЭТИМИ ЛЭП СИСТЕМ ШИН И
АВТОТРАНСФОРМАТОРОВ (АТ)**

СОГЛАСОВАНО

решением КОТК

Протокол № 19 от 24-25 сентября 2009 г.

2009 год

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Настоящее положение распространяется на устройства РЗ и АПВ межгосударственных ЛЭП 220 - 750 кВ, связывающих энергетические системы стран СНГ, и на устройства РЗ и АПВ смежных с этими ЛЭП систем шин и АТ.

1.2. Данным положением регламентируются принципы выполнения и организация эксплуатации устройств РЗ и АПВ, указанных в п.1.1.

1.3. Типы используемых устройств, их уставки и координация оперативных переключений в устройствах РЗ и АПВ на конкретных межгосударственных ЛЭП согласовываются в двухстороннем порядке между диспетчерскими центрами, в операционной зоне которых находятся данные устройства.

2. ТЕРМИНЫ, ОПРЕДЕЛЕНИЯ И ПРИНЯТЫЕ СОКРАЩЕНИЯ

2.1. Термины и определения

Основная защита

- защита, предназначенная для действия при всех видах короткого замыкания (КЗ) в пределах всего защищаемого элемента с временем меньшим, чем у других установленных на этом элементе защит.

На ЛЭП или защищаемом оборудовании подстанций (станций) может быть установлен один или два комплекта основной защиты, выполняемой на разных принципах и (или) элементной базе.

Резервная защита

- защита, предназначенная для резервирования действия основных защит при всех видах КЗ в пределах зоны действия основной защиты, а также для резервирования (в полном или частичном объеме) основной и резервной защит смежных элементов сети. Резервная защита, как правило, выполняется ступенчатой по уставкам выявленных органов времени действия.

Резервная защита ЛЭП может выполнять роль основной защиты в двух случаях:

- при наличии телеускорения, действующего при всех видах КЗ в пределах защищаемой ЛЭП;
- если по условиям устойчивости допускается использование ступенчатого принципа при всех видах КЗ.

На ЛЭП и защищаемом оборудовании подстанций (станций) может быть установлен один или два комплекта резервных защит.

Функции резервной защиты и защит ближнего резервирования могут быть совмещены в одном устройстве.

Дальнее резервирование

- резервирование, которое обеспечивается наличием на смежных элементах электрической сети резервных защит с относительной селективностью, действующих при отказе защит защищаемого элемента. Действие дальнего резервирования, как правило, приводит к снижению надежности ЭЭС и к снижению надежности электроснабжения потребителей.

- Ближнее резервирование** – резервирование, которое обеспечивается установкой на защищаемом элементе дополнительных устройств РЗ от всех видов КЗ с временем действия, равным или близким времени действия основной защиты, и имеющих независимое от основной защиты питание по цепям оперативного тока, цепям ТН и ТТ.
- Автоматическое повторное включение (АПВ)** – автоматическое включение аварийно отключившегося элемента энергосистемы.
- Трехфазное автоматическое повторное включение (ТАПВ)** – устройство АПВ, индивидуальное для каждого выключателя элемента энергосистемы, действующее на включение трех фаз выключателя при его трехфазном отключении от защит и не действующее на включение выключателя при его отключении и блокировке ТАПВ от ключа управления и от некоторых устройств РЗА (АОПН, УРОВ, защиты от неполнофазного режима ЛЭП, защиты от внутренних повреждений АТ и т.п.).
- Ускоренное трехфазное автоматическое повторное включение (УТАПВ)** – устройство ТАПВ, но действующее с пуском от быстродействующих защит и с меньшим временем на включение выключателя.
- Однофазное автоматическое повторное включение (ОАПВ)** – устройство АПВ, действующее на включение отключившейся одной фазы выключателей ЛЭП от быстродействующих защит при однофазных КЗ на ЛЭП.
- Устройство резервирования при отказе выключателя (УРОВ)** – устройство, предназначенное для ликвидации КЗ, сопровождающихся отказом выключателя, а также для ликвидации КЗ в зоне между выключателем и выносным трансформатором тока элемента. В определенной мере оно выполняет функции ближнего резервирования, т.к. предупреждает работу дальнего резервирования.
- Телеотключение** – передача на противоположный конец ЛЭП команды на отключение трех фаз линейных выключателей (как правило, с запретом АПВ) с помощью специальной аппаратуры передачи команд по высокочастотным каналам по ЛЭП, волоконно-оптическим каналам и кабелям связи. С приемной стороны команда может реализовываться без контроля или с контролем пусковыми и измерительными органами резервных защит.
- Телеускорение** – ускорение до минимально возможного времени (или другого заданного времени) срабатывания ступеней резервных защит от однофазных и междуфазных КЗ с использованием аппаратуры передачи команд (см. телеотключение).
- Пуск команд с противоположной стороны ЛЭП осуществляется по факту действия защит на отключение (отключающая команда) или по факту срабатывания направленных пусковых и измерительных органов (разрешающая команда). С приемной стороны телеускоряемые ступени могут действовать на отключение

одной фазы (с пуском ОАПВ) либо 3-х фаз (с пуском УТАПВ).

- Диспетчерский центр** – структурное подразделение организации-субъекта оперативно-диспетчерского управления, осуществляющее в пределах закрепленной за ним операционной зоны управление режимом энергосистемы.
- Операционная зона** – территория, в границах которой расположены объекты электроэнергетики и энергопринимающие установки потребителей электрической энергии, управление взаимосвязанными технологическими режимами работы которых осуществляет соответствующий диспетчерский центр.

2.2. Принятые сокращения

ЛЭП	– Линия электропередачи
ТАПВ	– Трехфазное АПВ
УТАПВ	– Ускоренное трехфазное АПВ
ОАПВ	– Однофазное АПВ
УРОВ	– Устройство резервирования отказа выключателя
ДЗШ	– Дифференциальная защита шин
ОЭС	– Объединенная энергосистема
ШСВ	– Шиносоединительный выключатель
СВ	– Секционный выключатель
АТ	– Автотрансформатор
ТН	– Трансформатор напряжения
ТТ	– Трансформатор тока

3. ПРИНЦИПЫ ВЫПОЛНЕНИЯ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ

3.1. РЗ и АПВ ЛЭП

3.1.1. РЗ ЛЭП 500 - 750 кВ должна выполняться таким образом, чтобы при выходе из работы одного устройства (техобслуживание, неисправность и т.д.) КЗ на этой ЛЭП могло ликвидироваться не менее, чем двумя устройствами, удовлетворяющими требованиям ближнего резервирования.

Для ЛЭП 220 - 330 кВ допустимо в качестве второй защиты в этом случае использовать дальнейшее резервирование со стороны смежных присоединений, если оно обладает необходимым быстродействием и чувствительностью. В противном случае должна быть выполнена дублирующая защита с соблюдением условий ближнего резервирования.

3.1.2. Возможно исполнение отдельных устройств РЗ, действующих как при определенном виде КЗ, так и при всех видах КЗ.

3.1.3. Устройства РЗ и АПВ, устанавливаемые на одной ЛЭП с двух ее сторон, должны удовлетворять требованию совместимости их использования (в части основной защиты).

3.1.4. Устройства РЗ смежных линий, обеспечивающие резервирование устройств защиты рассматриваемой линии, должны отвечать требованию взаимной совместимости.

3.1.5. Быстродействие РЗ должно удовлетворять требованиям устойчивости энергосистемы и нагрузки при отключении КЗ.

3.1.6. Для исключения возможности существования неполнофазного режима в сети, что может явиться потенциальным источником ложных действий РЗ и развития аварий, необходимо:

- на ЛЭП 330-750 кВ предусматривать установку РЗ от неполнофазного режима (ЗНР), действующую на отключение 3-х фаз ЛЭП с запретом АПВ, пуском УРОВ, останом передатчика высокочастотной защиты на данном конце и на передачу команды телеотключения противоположного конца ЛЭП;

- на ЛЭП 110-220 кВ предусматривать (допускается) установку РЗ от неполнофазного режима, если ложное срабатывание защит смежных линий в этом режиме не может быть предотвращено другими средствами (например, согласование защит в неполнофазном режиме). Защита должна действовать на данном конце линии на останов передатчика высокочастотной защиты и на отключение выключателей.

3.1.7. РЗ ЛЭП 330 кВ и выше должна иметь телеускорение резервных защит.

3.1.8. На каждой стороне ЛЭП должно быть организовано определение места повреждения на ЛЭП.

3.1.9. С каждой стороны ЛЭП должна осуществляться цифровая регистрация электромагнитных переходных процессов при КЗ с записью доаварийного режима и регистрацией последовательности событий, в том числе срабатываний устройств РЗ и АПВ.

3.1.10. Устройства РЗ и АПВ каждого конца ЛЭП должны удовлетворять требованиям действующих на территории данного государства директивных документов, регламентирующих выполнение и эксплуатацию РЗ и АПВ.

3.2. РЗ АТ

3.2.1. Для повышения надежности и улучшения условий согласования резервных защит ЛЭП разного класса напряжений должно устанавливаться по два комплекта дифференциальных защит АТ напряжением 330 кВ и выше. Указанные комплекты защит должны быть включены с соблюдением принципов ближнего резервирования.

3.2.2. Резервные защиты АТ должны удовлетворять требованию совместимости их использования с резервными защитами ЛЭП.

3.2.3. Резервные защиты АТ должны обеспечивать полноценное дальнейшее резервирование защит смежных ЛЭП при использовании дальнего резервирования взамен дублирования (п. 3.1.1.).

3.2.4. Защиты от внутренних повреждений АТ должны обеспечивать пуск устройств пожаротушения.

3.2.5. На АТ с высшим напряжением 500 - 750 кВ рекомендуется устанавливать регистраторы аварийных процессов аналогично п. 3.1.9.

3.2.6. РЗ АТ должны удовлетворять требованиям действующих директивных документов по РЗ страны, на территории которой размещен АТ.

3.3. РЗ сборных шин

3.3.1. Для повышения надежности, предотвращения нарушений динамической устойчивости и улучшения условий согласования резервных защит ЛЭП разного класса

напряжений рекомендуется устанавливать по два комплекта дифференциальных защит сборных шин для РУ 330 кВ и выше.

3.3.2. Для сборных шин, имеющих ШСВ или СВ, допускается устанавливать по одному комплекту дифференциальной защиты шин, с выполнением отдельных секционирующих защит на ШСВ и СВ.

3.3.3. РЗ и АПВ шин энергообъектов должны удовлетворять требованию действующих директивных документов по РЗ и АПВ страны, на территории которой размещены эти энергообъекты.

3.4. УРОВ

3.4.1. УРОВ должны действовать на отключение выключателей, смежных с отказавшим, с запретом их АПВ. При КЗ на ЛЭП и отказе выключателя на данном конце ЛЭП должна обеспечиваться команда телеотключения с запретом АПВ на противоположный конец этой ЛЭП.

3.4.2. Схемы УРОВ должны быть выполнены таким образом, чтобы предотвращалось их случайное срабатывание на отключение смежных присоединений.

4. ВЫБОР ТИПА УСТРОЙСТВ РЗ И АПВ

4.1. Тип устройства основной защиты ЛЭП с использованием высокочастотных, волоконно-оптических каналов или кабелей связи для обмена информацией должен выбираться по взаимному согласованию обеих сторон.

4.2. Типы устройств РЗ, обеспечивающих ближнее резервирование, а также АПВ выбираются каждой стороной самостоятельно с учетом требований п.п. 3.1.3. и 3.1.4.

4.3. Выбор аппаратуры передачи команд для телеотключения и телеускорения, вопросы организации каналов и передаваемых команд взаимно согласовываются.

4.4. Для более качественного выполнения РЗ и АПВ и более полного учета взаимных интересов обе стороны взаимно согласовывают техническое задание на выполнение проекта по РЗ и АПВ.

4.5. Принятые решения оформляются протоколом, в котором отражены вопросы п.4.1.-4.4.

5. ОРГАНИЗАЦИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ УСТРОЙСТВ РЗ И АПВ

5.1. Уставки устройств РЗ и АПВ

5.1.1. Уставки устройств РЗ и АПВ выбираются каждой стороной самостоятельно и взаимно согласовываются. При этом если затрагиваются уставки устройств РЗ и АПВ третьей стороны, то согласование должно быть распространено и на эту третью сторону. Каждая сторона предварительно по запросу предоставляет другой(им) стороне(ам) необходимую для этого информацию.

5.1.2. При выборе и согласовании уставок РЗ и АПВ должны соблюдаться основные требования к ним, в том числе:

- 1) обеспечение быстрого и селективного отключения со всех сторон данного элемента сети при любых видах КЗ на нем;
- 2) обеспечение допустимого перетока мощности по всем элементам электропередачи в нормальных, ремонтных и послеаварийных режимах работы без ложных отключений;
- 3) обеспечение, по возможности, резервирования отказавших защит или выключателя и ограничения развития аварий при отказах;

4) обеспечение повторного включения выключателей с обеих сторон ЛЭП после отключения КЗ действием защит, не запрещающих АПВ;

5) обеспечение динамической устойчивости при принятых расчетных режимах.

5.1.3. Выбор и согласование уставок новых устройств РЗ и АПВ или изменение уставок существующих устройств РЗ и АПВ необходимо выполнять:

1) при вводе в работу новых ЛЭП, генерирующих или трансформаторных мощностей, коммутируемых на шины пограничной подстанции или на шины подстанции, непосредственно примыкающей к пограничной подстанции, а также при других изменениях в соседних энергосистемах, существенно влияющих на токи КЗ в межгосударственной ЛЭП;

2) при изменении уставок или воздействий РЗ и АПВ на ЛЭП, АТ находящихся в эксплуатации и скоммутированных на шины пограничной подстанции;

3) при вводе в работу новой подстанции или электростанции, включаемой в рассечку межгосударственной ЛЭП или смежной с ней;

4) при замене устройств РЗ и АПВ межгосударственных ЛЭП на устройства другого типа.

5.1.4. Принципы выбора уставок должны соответствовать нормативно-техническим материалам (руководящим указаниям), действующим на территории каждой стороны с учетом настоящего Положения.

5.1.5. В случае, если уставки РЗ и АПВ корректируются в связи с изменением режима работы ОЭС (работа в островном режиме, работа с выделенным блоком, отключение генераторов, трансформаторов, ЛЭП и т.д.), то должны быть уточнены как уставки для нормального режима, так и уставки для ремонтных и послеаварийных режимов.

5.1.6. Результаты выбора уставок оформляются протоколом согласования на уровне служб релейной защиты и автоматики сторон.

5.1.7. После окончания всех работ по внедрению новых или изменению существующих уставок устройств РЗ и АПВ, соответствующие службы РЗА стран в согласованные сроки (но не позднее 2-х недель) должны в письменном виде сообщить другой стороне об их реализации.

5.1.8. Отклонения от принципов по п. 5.1.4. утверждаются диспетчерскими центрами, в операционной зоне которых находятся устройства РЗ и АПВ, в двухстороннем порядке.

5.2. Координация оперативных переключений в устройствах РЗ и АПВ на межгосударственных ЛЭП

5.2.1. Распределение устройств РЗ и АПВ по способу диспетчерского управления устанавливается "Положениями по диспетчерскому управлению параллельной работой ОЭС и ЕЭС", утвержденными соответствующими сторонами.

5.2.2. Координация оперативных переключений в устройствах РЗ и АПВ на межгосударственных ЛЭП осуществляется согласно оперативным указаниям (инструкциям) по обслуживанию устройств РЗА, разрабатываемым каждой стороной самостоятельно для своего диспетчерского центра и согласованным с другой стороной.

5.2.3. Все работы в устройствах РЗ и АПВ и в их цепях производятся по оперативным заявкам, разрешаемым диспетчерскими центрами, в операционной зоне которых находятся данные устройства.

Независимо от наличия оперативной заявки вывод из работы устройств РЗ и АПВ осуществляется с разрешения дежурных диспетчеров соответствующих диспетчерских центров.

5.2.4. Как правило, ремонт и проверка устройств РЗ и АПВ проводятся одновременно с ремонтом данного элемента сети.

5.2.5. При оперативном или аварийном изменении режима работы ОЭС, влияющем на уставки РЗ и АПВ, в оперативной заявке на оперативное изменение режима работы или на подтверждение послеаварийного режима работы должны быть указания на изменение соответствующих уставок. Изменение взаимосогласованных уставок должно быть произведено по команде дежурного диспетчера заинтересованной стороны под координацией дежурного диспетчера диспетчерского центра, в диспетчерском управлении которого находится данный элемент сети.

5.2.6. В случае, если устройства РЗ и АПВ имеют возможность выставления заранее нескольких наборов уставок для различных режимов сети и их автоматической реализации при изменении режима, то по факту изменения режима сети оперативный персонал объекта, где происходит переключение набора уставок, должен по местным инструкциям проверить их соответствие режиму и доложить об этом вышестоящему оперативному персоналу.

5.2.7. В случае необходимости одновременного изменения уставок РЗ и АПВ на обоих концах межгосударственной ЛЭП согласование условий и сроков их выполнения осуществляется в письменном виде между заинтересованными диспетчерскими центрами сторон.

5.2.8. Резервная защита ЛЭП может быть выведена из работы при наличии в работе на данной ЛЭП основной или дублирующей защиты, а также защиты шин (ошиновки) и УРОВ на подстанции с противоположной стороны.

5.2.9. Основная защита ЛЭП может быть выведена из работы при наличии в работе на данной ЛЭП дублирующей защиты или резервных защит с телеускорением. При отсутствии дублирующей защиты и телеускорения должны быть введены оперативные ускорения резервных защит с обеих сторон защищаемой ЛЭП с выдержкой времени, которая позволяет сохранить динамическую устойчивость и предотвратить развитие аварии или повреждение элементов сети. В последнем случае при необходимости должны быть осуществлены изменения уставок и условий работы других защит и АПВ (ОАПВ, УТАПВ).

5.2.10. На работающей ЛЭП вывод из работы высокочастотных защит (типа ДФЗ, НДЗ, ПДЭ или направленных с высокочастотной блокировкой), а также устройств ОАПВ должны производиться на обоих концах ЛЭП. Допускается кратковременный односторонний вывод указанных защит на время операций с испытательными блоками в токовых цепях при выводе в ремонт (вводе в работу) одного из выключателей ЛЭП.

Вывод из работы каналов телеотключения осуществляется со стороны приемника по всем выходным цепям.

5.2.11. Допустимость вывода из работы защит от внутренних повреждений (газовая, дифференциальные защиты) АТ, дифзащит шин (ошиновок), УРОВ на работающем оборудовании регламентируется нормативными материалами и соответствующими оперативными указаниями стороны, на территории которой размещено оборудование.

5.2.12. Вывод резервных защит АТ допускается при наличии в работе на них основных защит, а также ДЗШ, УРОВ, основных и резервных защит смежных элементов по направлению действия резервных защит АТ.

5.2.13. При отсутствии возможности осуществления защиты элемента сети с требуемым быстродействием, необходимо по согласованию с диспетчерскими центрами заинтересованных сторон отключить данный элемент от сети.

5.3. Техническое обслуживание РЗ и АПВ

5.3.1. Техническое обслуживание устройств РЗ и АПВ производится на основе действующих у каждой стороны норм технического обслуживания.

5.3.2. Устройства, расположенные по концам защищаемой ЛЭП, которые по принципу действия работают совместно, должны проходить техническое обслуживание по одним и тем же нормам и одновременно.

5.3.3. Вывод из работы устройств РЗ и АПВ для технического обслуживания осуществляется по взаимосогласованным годовым графикам с учётом п.п. 5.3.2., 5.2.3. и 5.2.10.

5.3.4. После каждого неправильного действия устройства РЗ или АПВ (излишнее, ложное срабатывание или отказ), неисправное устройство должно быть выведено из работы согласно местным оперативным указаниям с учетом пункта 5.2.10.

При выявлении неисправности, которая может привести к неправильным действиям устройств РЗ и АПВ, вывод из работы неисправного устройства производится без предварительного разрешения диспетчера, но с немедленным последующим его уведомлением. Во всех остальных случаях неисправное устройство выводится из работы с разрешения диспетчера диспетчерского центра, в диспетчерском управлении которого находится данное устройство.

5.3.5. После каждого неправильного действия РЗ или АПВ должна быть произведена послеаварийная проверка, независимая от планового техобслуживания.

После такой проверки стороны должны обмениваться информацией о причинах неправильного срабатывания и о принятых мерах.

5.3.6. Для обеспечения нормальной эксплуатации и повышения ее уровня стороны обмениваются информацией о функционировании защит, выявленных неисправностях.