

РАСПОРЯЖЕНИЕ

05.05.2010

№ 236р

Об утверждении Порядка организации оперативной блокировки на подстанциях нового поколения

Во исполнение п. 1.4.6 решения Правления (протокол от 15.10.2009 № 749/1) «О строительстве и вводе в эксплуатацию подстанций нового поколения»:

1. Утвердить Порядок по организации оперативной блокировки на подстанциях нового поколения (далее - Порядок) согласно приложению к настоящему распоряжению.

2. В части исключения несанкционированного вывода из работы оперативной блокировки руководствоваться распоряжением ОАО «ФСК ЕЭС» от 28.09.2009 № 397р «Об утверждении Технических требований к АСУ ТП подстанций ЕНЭС в части исключения несанкционированного вывода из работы оперативной блокировки в АСУ ТП подстанций ЕНЭС».

3. Генеральным директорам филиалов ОАО «ФСК ЕЭС» - МЭС, Директору по технологии Линту М.Г. при проведении процедур аттестации оборудования ПТК АСУ ТП, контроле за ходом проектирования и подготовкой закупочной документации, проведении закупочных процедур по новому строительству и реконструкции ПС ЕНЭС руководствоваться требованиями Порядка.

4. Рекомендовать ОАО «ЦИУС ЕЭС» при контроле за ходом проектирования, подготовкой закупочной документации и проведении закупочных процедур по новому строительству и реконструкции ПС ЕНЭС руководствоваться требованиями Порядка.

5. Контроль за исполнением настоящего распоряжения возложить на Заместителя Председателя Правления - главного инженера Гвоздева Д.Б.

Первый заместитель
Председателя Правления

В.Н. Чистяков

Рассылается: секретариаты Чистякова В.Н., Гвоздева Д.В., Пельмского В.Л., Линта М.Г., Дикого В.П., Департамент РЗАиПА, Департамент информационно-технологических систем, Служба оперативно-технологического управления, Департамент информационно-технологических систем и АСКУЭ, филиалы ОАО «ФСК ЕЭС» - МЭС, ОАО «ЦИУС ЕЭС».

Ябузаров М.Я.

Балуев А.В. (495) 710-9377

Визы: Гвоздев Д.Б., Бердников Р.Н., Романов П.В., Линт М.Г., Дикой В.П., Пельмский В.Л., Свешников А.Г., Ябузаров М.Я., Хайдаров Ф.Р., Балашов С.В., Акимов Л.Ю., Картаев С.Д.

Приложение
к распоряжению ОАО «ФСК ЕЭС»
от 05.05.2010 № 236р

**Порядок организации оперативной блокировки на
подстанциях нового поколения**

**Москва
2010**

Введение.

При производстве переключений персонал обязан выполнять требования «Инструкции по производству переключений на подстанциях ОАО «ФСК ЕЭС» и производить оперативные переключения сознательно, четко представляя очередность операций и конечную цель переключений. Оперативная блокировка, независимо от способа ее организации, является дополнительным средством, препятствующим производству ошибочных операций.

Назначение данного документа - разработка требований к организации оперативной блокировки вновь строящихся и реконструируемых ПС на основе существующего положительного опыта.

При этом под реконструируемой ПС понимается:

- ПС, подлежащая комплексному техническому перевооружению;
- ПС, на которой производится полная реконструкция с заменой коммутационных аппаратов (КА) не менее одного из распределительных устройств (РУ). В этом случае требования настоящего документа распространяются на новые РУ. При замене менее половины КА одного РУ, сохраняется существующая схема управления КА и организация оперативных блокировок.

1. Функции и общие принципы выполнения устройств оперативной блокировки.

1.1. Блокировка разъединителей должна предотвращать:

1.1.1. Включение и отключение разъединителями оборудования под напряжение и ввод в работу, за исключением случаев, предусмотренных § 6.8.11 «Правил технической эксплуатации электрических станций и сетей» (РД 153-34.0-20.501-2003).

1.1.2. Включение и отключение уравнильных токов, превышающих коммутационную способность разъединителей, а также несинхронные включения.

1.2. Блокировка защитных заземлений должна предотвращать:

1.2.1. Включение заземляющих ножей на шины и участки присоединений, находящиеся под напряжением.

1.2.2. Включение разъединителей на участках шин и присоединений, заземленных включенными заземляющими ножами.

1.3. Принципы выполнения блокировки заключаются в следующем:

1.3.1. Для разъединителей и заземляющих ножей должна выполняться блокировка, исключая:

1.3.1.1. Оперирование разъединителем под нагрузкой (за исключением тех случаев, когда разъединитель шунтирован другой электрической цепью, не содержащей сопротивления, например шиносоединительным выключателем).

1.3.1.2. Включение заземляющего ножа на участке цепи, не отделенном разъединителями от участков, находящихся под напряжением, кроме случаев заземления нейтрали включением заземляющего ножа.

1.3.1.3. Возможность подачи напряжения разъединителем на заземленный участок цепи.

1.3.1.4. Возможность подачи напряжения выключателем на заземленный участок цепи. Это достигается тем, что от других участков цепей выключатель отделяется с обеих сторон разъединителями, сблокированными с заземляющими ножами, таким образом, чтобы включение заземляющего ножа с одной стороны выключателя оказывалось возможным только при отключенных разъединителях с обеих сторон выключателя, и наоборот, включение разъединителя с одной стороны

выключателя было возможно при отключенных заземляющих ножах с обеих сторон выключателя.

1.3.2. Для разъединителей с пофазным исполнением оперативная блокировка выполняется таким образом, что оперирование разъединителем любой фазы невозможно при включенных заземляющих ножах на любой другой фазе. Это условие необходимо, так как фазы связаны через обмотки трансформатора.

1.3.3. Для шинных разъединителей и заземляющих ножей сборных шин выполняется полная оперативная блокировка, запрещающая включение заземляющего ножа сборных шин при включенном (хотя бы одном) шинном разъединителе, и, включение любого шинного разъединителя при включенном заземляющем ноже сборных шин. Заземляющие ножи сборных шин, как правило, предусмотрены на разъединителе трансформатора напряжения шин и на шинном разъединителе одного из присоединений.

1.3.4. В комплектных РУ выполняется оперативная блокировка, запрещающая включение заземляющего ножа сборных шин РУ при рабочем положении тележек выключателей любого из присоединений этих сборных шин, а также вкатывание этих тележек в рабочие положения при включенном заземляющем ноже шин РУ.

1.3.5. Блокировка в КРУ должна предотвращать вкатывание тележки выключателя во включенном положении.

1.4. Оперативная блокировка не должна запрещать включение выключателей.

2.5. Блокировка, исключающая возможность подачи напряжения с противоположной стороны линии на включенный заземляющий нож на данной ПС, не выполняется из-за ее сложности; достаточной является блокировка заземляющего ножа только с линейным и обходным разъединителем на данной ПС.

2. Требования к устройствам оперативной блокировки.

2.1. Блокировка должна быть полной, т.е. предусматривать блокирование всех неправильных операций, которые могут быть произведены разъединителями.

2.2. Устройства оперативной блокировки и блокировки заземляющих ножей должны осуществляться по единой (общей) схеме.

2.3. Блокировка должна предусматривать блокирование всех неправильных операций со всех предусмотренных мест управления (АРМ оперативного персонала, с контроллера присоединения нижнего уровня, шкафа дистанционного управления в РУ, непосредственно из шкафа привода аппарата, ручного управления рукояткой).

2.4. Недопустимо, чтобы при различных неисправностях или исчезновении напряжения оперативного тока блокировка позволяла производить операции с коммутационными аппаратами (кроме операций по включению и отключению выключателей).

2.5. Приводы разъединителей должны блокироваться только в крайних положениях «Включено» и «Отключено». В промежуточных положениях устройства блокировки должны препятствовать блокированию приводов и продолжению переключений.

2.6. Блокировка не должна без надобности усложнять или замедлять операции с разъединителями, что особенно важно при большом количестве присоединений.

2.7. Блокировочная аппаратура должна быть доступна для осмотра при наличии напряжения на блокируемом оборудовании.

2.8. Блокировка не должна препятствовать включению и отключению выключателя. Однако в схеме оперативной блокировки разъединителей логика блокировки разъединителей с ЗН должна исключать возможность подачи напряжения на заземленные участки в случае включения выключателя.

2.9. Требования к цепям питания блокировки разъединителей:

2.9.1. Питание цепей блокировки разъединителей осуществляется от цепей гарантированного источника постоянного тока с временем автономной работы не менее 2 часов.

2.9.2. Питание должно быть осуществлено от системы гарантированного питания ПС с обязательной гальванической развязкой цепей блокировки разъединителей от системы оперативного постоянного тока (СОПТ). Питание входных сигналов типа «сухой контакт» должно быть организовано отдельно для сигналов КА одного присоединения 110 кВ и выше.

2.9.3. Цепи блокировки разъединителей должны иметь контроль питания и сигнализацию снижения изоляции полюсов относительно земли.

2.9.4. Напряжение срабатывания блокирующих реле, электромагнитов, блок-замков, дискретных входов контроллеров должно быть в пределах 0,6-0,7 Уном.

2.10. Требования к АРМ (автоматизированное рабочее место) оперативного персонала:

2.10.1. На АРМ оперативного персонала на мнемокадрах главной схемы должно отображаться текущее состояние оперативной блокировки для каждого оперативного элемента схемы (коммутационного аппарата, фаз, элементов фаз).

2.10.2. Должна быть предусмотрена таблица условий (связей блокировок) для каждого оперативного элемента или мнемосхема, раскрывающая логику построения алгоритма блокировки, с отображением состояния её элементов. Состояние коммутационного аппарата в таблице условий должно отображаться с учетом фаз (при наличии пофазного привода) и элементов (при наличии последовательно соединенных элементов).

2.10.3. Переносные заземления, участвующие в алгоритме программной блокировки, вводятся в виде псевдосигналов, устанавливаемых вручную на согласованные с заказчиком участки цепи главной схемы ПС. При необходимости установки переносного заземления в другое место - данное переносное заземление не участвует в программной логике, но отображается на мнемосхеме.

3. Принципы реализации оперативной блокировки.

При проектировании и модернизации подстанций следует руководствоваться следующими принципами реализации оперативной блокировки:

3.1. На ПС ЕНЭС нового поколения применяется программная (логическая) блокировка, реализуемая в контроллерах присоединений в составе АСУ ТП с использованием блокировочных элементов приводов с соблюдением следующих условий:

3.1.1. Элементы электромагнитной блокировки в приводах коммутационных аппаратов (блок-замки, реле блокировки) сохраняются.

3.1.2. Положение коммутационных аппаратов и измерения, участвующие в алгоритме блокировки, вводятся через модули ввода-вывода контроллеров АСУ ТП. При каждом изменении состояния входных сигналов производится расчет по заданным в контроллере алгоритмам. По результатам вычислений контроллер выдает команды разрешения оперирования коммутационными аппаратами.

3.1.3. Не допускается применения в качестве датчиков положения коммутационных аппаратов реле повторителей блок-контактов, реле положения включено, реле положения отключено или их аналогов.

3.1.4. Входные сигналы должны иметь защиту от «дребезга» по времени и числу переключений за заданное время.

3.1.5. Для коммутационных аппаратов, выполненных из однофазных элементов, предусматриваются один сигнал управления КА и один сигнал разрешения блокировки с организацией размножения сигналов по месту расположения КА, кроме тех случаев, когда это недопустимо по условиям переключений в главной схеме ПС, например, замена фазы АТ или ШР на резервную.

3.1.6. Контроллеры присоединений для приводов формируют отдельные команды:

3.1.6.1. Команда «Разрешить операцию» - для подачи напряжения на блок-замок электромагнитной блокировки или на обмотку реле блокировки; Формирование команд «Разрешить операцию» выполняется в контроллере для каждого коммутационного аппарата, в том числе и для коммутационных аппаратов с ручным приводом. Формируется команда посредством логических алгоритмов, запрограммированных в контроллерах в соответствии с логикой традиционных релейно-контактных схем. Блокируется или разрешается выдача команды «Разрешить операцию» (разрешения управления) из контроллера нижнего уровня непосредственно в схему управления приводом коммутационного аппарата.

3.1.6.2. Команда «Выполнить управление» - для отключения-включения от АСУ ТП в цепи управления привода коммутационного аппарата. Дистанционные команды «Выполнить управление» для аппаратов, имеющих двигательные приводы, формируются контроллером присоединения, активизируются с АРМ дежурного или с интерфейса контроллера присоединения нижнего уровня и поступают в цепи управления привода. При этом логическая допустимость операции проверяется на уровне контроллера.

3.1.6.3. Начатая операция по управлению коммутационным аппаратом должна быть завершена. Команды «Разрешить операцию» и «Выполнить управление» должны присутствовать на выходе контроллера до окончания операции управления. Предусматривается непрерывный контроль положения коммутационных аппаратов с функциями контроля длительности работы приводов и сигнализации при превышении необходимого по заводским данным на аппарат времени на операцию.

3.1.7. Для коммутационных аппаратов с ручным приводом формируется только команда «Разрешить операцию». При этом напряжение подается на блок-замок (электромагнит блокировки) электромагнитной блокировки ручного управления.

3.1.8. У отдельных производителей АСУ ТП контроллер присоединения может быть совмещён в одно устройство с микропроцессорным терминалом РЗА, выполняющим функции автоматики управления выключателем. В этом случае терминал РЗА должен отвечать всем требованиям, предъявляемым к контроллерам АСУ ТП.

3.1.9. На установленные в двигательных приводах коммутационных аппаратов электромагнитные блок-замки (электромагнит блокировки) для блокировки ручного управления команда «Разрешить операцию» формируется из контроллера с предварительной логической проверкой допустимости её выполнения

(для управления в случае отсутствия питания привода по каким-либо причинам).

3.1.10. Коммутационные аппараты с возможностью ручного управления (рукояткой) оперативным персоналом без блок-замков (электромагнитов блокировки) блокировки ручного управления на ПС ЕНЭС применять запрещается.

3.1.11. Запрещается подача команд в привод управляемого коммутационного аппарата при неопределенном состоянии любого из коммутационных аппаратов, задействованных в схеме его блокировки.

3.1.12. Не допускается одномоментная реализация команд управления на двух и более коммутационных аппаратах.

3.1.13. Положение каждой фазы, каждого элемента фазы коммутационного аппарата и измерения токов и напряжений, участвующие в алгоритме блокировки, вводятся в контроллер присоединения медным контрольным кабелем. Организация любых параллельных, последовательных цепей из блок-контактов фаз, элементов фаз коммутационных аппаратов должна быть выполнена программно в контроллере присоединения, запрещается их выполнение контрольным кабелем в пределах коммутационного аппарата, его фаз, элементов фаз, ячейки в целом и между ячейками. Обмен информацией между контроллерами должен быть реализован с использованием цифровых информационных каналов. При этом обеспечивается передача состояния сигналов с использованием флагов качества для обеспечения достоверной работы алгоритмов (при наличии в разрешающей цепочке алгоритма хотя бы одного сигнала с флагом недостоверности сигнал разрешения управления не должен формироваться). В отдельных случаях допускается выполнять обмен информацией между контроллерами физическим сигналом (контрольным кабелем). Программная блокировка коммутационных аппаратов одного присоединения должна выполняться, как правило, в одном контроллере.

3.1.14. Номинальные напряжения электромагнитов блокировок, блок-замков, реле команд управления, дискретных входов и выходов контроллеров присоединений должны соответствовать напряжению питания схемы оперативной блокировки. Как правило, это постоянный ток напряжением 220 В.

3.1.15. Дискретные выходы контроллеров присоединения «Разрешить операцию» и «Выполнить управление» должны быть разнесены по разным выходным блокам, рядам зажимов. При разработке монтажных схем должны быть исключены формирование команд разрешения и управления при случайном замыкании соседних клемм.

3.1.16. Как дополнительные условия блокировки, при наличии соответствующих сигналов в контроллерах нижнего уровня АСУ ТП, должны быть использованы контроль отсутствия напряжения на шинах, ЛЭП, АТ, синхронность векторов напряжений и контроль отсутствия тока.

Программная блокировка средствами АСУ ТП с использованием блокировочных элементов в приводе должна быть применима для всех типов разъединителей, в том числе и для коммутационных аппаратов с ручным приводом основных и заземляющих ножей. Указанный вариант наиболее полно использует ресурсы АСУ ТП, требует минимальных затрат, связанных с установкой дополнительного оборудования (кабели, переключатели, промежуточные реле). При этом также отсутствуют блокировочные связи как внутри ячейки, так и между ячейками.

3.1.17. При неисправности контроллера присоединения для подачи разрешения на реле блокировки (деблокирования), внутри шкафа контроллера

предусматривается специальный ключ аварийного деблокирования. Ключ должен быть опломбирован. Пломба может быть нарушена только при неисправности контроллера присоединения и не возможности управления с него. Сигнал о переключении ключа «Аварийное деблокирование» должен фиксироваться в АСУ ТП (подключен как входной сигнал соседнего контроллера) и входить в состав предупредительной сигнализации.

3.2. Механическая блокировка непосредственного действия в заводском исполнении в комплектных распределительных устройствах (блокировка от перемещений тележки при включенном выключателе, от вкатывания тележки в рабочее положение при включенном заземляющем разъединителе, автоматическое закрытие защитных шторок при выкатывании тележки и др.), а также для блокирования разъединителей с заземляющими ножами:

3.2.1. Блокировка должна оставаться в работе, логические принципы, заложенные в эту блокировку, при условии их совместимости с существующей главной схемой, должны быть интегрированы в логическую блокировку. При этом сами коммутационные аппараты участвуют в программной блокировке полноценно в соответствии с пунктом 4.1.

3.2.2. В необходимых случаях, когда логика работы механической блокировки противоречит логической блокировке объекта, последнее должно быть учтено при проектировании и заказе оборудования, или должен быть произведен демонтаж этой блокировки.

3.2.3. В простых схемах отдельно стоящих переключательных пунктов, распределительных пунктов, комплектных трансформаторных подстанций и т. п., не входящих в состав подстанций, если механическая блокировка непосредственного действия обеспечивает полностью безопасность производства операций, логическую блокировку применять не следует.

3.3. Несмотря на многолетний опыт построения, электромагнитная блокировка на ПС ЕНЭС нового поколения не применяется. Недостатки указанной блокировки - наличие многочисленных связей внутри ячейки, пересылок и транзитов между ячейками, большое количество используемых контактов не позволяют обеспечить требуемую степень надежности функционирования. Допускается применение электромагнитной блокировки в заводском исполнении в комплектных распределительных устройствах: блокировка от перемещений тележки при включенном выключателе, от вкатывания тележки в рабочее положение при включенном заземляющем разъединителе и др. с возможностью интеграции в программную блокировку. Состояние данной блокировки должно полноценно учитываться в программной оперативной блокировке в составе АСУ ТП (п. 4.1) с использованием блок-контактов коммутационных аппаратов.

3.3.1. Электромагнитные и механические блокировки, предусмотренные заводом-изготовителем КРУЭ, сохраняются и дополняются при необходимости (но не дублируются) программными блокировками в контроллерах присоединений АСУ ТП. Изменения в электромагнитной блокировке выполняются в части внешних по отношению к КРУЭ элементов подстанции. Информация о положении элементов электромагнитных блокировок, выполненных заводом-изготовителем, должна собираться в контроллеры присоединения в виде дискретных входных сигналов контрольным кабелем и отображаться на АРМ ОП в соответствии с п. 2.10.2. настоящего порядка.

3.4. Применение механической замковой (электромеханической) блокировки на ПС ЕНЭС нового поколения не допускается в виду сложных схем

первичных цепей и большого количества присоединений и связанном с этим усложнением и замедлением оперативных переключений.

4. Требования к вспомогательным контактам коммутационных аппаратов, задействованным в схеме оперативной блокировки:

4.1. Для однозначного определения состояния коммутационного аппарата должны быть использованы минимально два контакта каждой фазы, каждого элемента фазы каждого коммутационного аппарата:

4.1.1. Замкнутый в конечном положении «включено» силового контакта. Во всех остальных положениях силового контакта аппарата вспомогательный контакт должен быть разомкнут.

4.1.2. Замкнутый в конечном положении «отключено» силового контакта. Во всех остальных положениях силового контакта аппарата вспомогательный контакт должен быть разомкнут.

В таблице приведена требуемая диаграмма работы блок-контактов (БК) КА:

Входные сигналы	Состояние КА	Пример мнемознака	Примечание
Нормально разомкнутый БК - замкнут Нормально замкнутый БК - разомкнут	Включено		
Нормально разомкнутый БК - разомкнут Нормально замкнутый БК - замкнут	Отключено		
Нормально разомкнутый БК - разомкнут Нормально замкнутый БК - разомкнут	Промежуточное положение		Контролируется необходимое время на операцию по заводским данным на аппарат, при его превышении - формируется состояние «Неисправность»
Нормально разомкнутый БК - замкнут Нормально замкнутый БК - замкнут	Неопределённое - Неисправность		

4.2. При логическом анализе допустимости операции используется только однозначно определенное по вспомогательным контактам состояние включено и отключено.

4.3. Не допускается применение для целей оперативной блокировки контактов реле-повторителей положения коммутационных аппаратов.

4.4. Требования к качеству и надежности используемых для целей оперативной блокировки контактов определяется соответствующими техническими

требованиями к коммутационным аппаратам при аттестации оборудования для применения на объектах ОАО «ФСК ЕЭС».

5. Все оборудование и аппаратура, с использованием которых построена система оперативной блокировки, должны быть аттестованы на применение на объектах ОАО «ФСК ЕЭС».

5 Приемосдаточные испытания.

Должны проводиться по специальным, утвержденным техническим руководителем ПМЭС, программам. При этом должна быть опробована вся, включая каждый коммутационный аппарат, каждую его фазу и элемент, логика разрешений и запретов в составе оперативной блокировки, а так же соответствие отображения состояния элементов блокировки на мнемосхемах. После окончания приемосдаточных испытаний работы по замене контроллеров, их ПО, а также по изменению логики работы не допускаются. При любых изменениях оперативная блокировка должна быть опробована в полном объеме в соответствии с программой приемосдаточных испытаний.

Принятые сокращения:

ПС - подстанция;

РУ - распределительное устройство: ОРУ (открытое РУ), ЗРУ (закрытое РУ), КРУ (комплектное РУ), КРУЭ (комплектное РУ элегазовое);

ЛЭП - линия электропередачи;

АТ(Т) - автотрансформатор (трансформатор);

ШР - шунтирующий реактор;

КА - коммутационный аппарат: выключатель, разъединитель, заземляющий нож (заземляющий разъединитель), выключатель нагрузки, выкатной элемент (тележка), отделитель, короткозамыкатель и т. п.;

БК - блок-контакт КА.

СОПТ - система оперативного постоянного тока;

АСУ ТП - автоматизированная система управления технологическим процессом;

АРМ - автоматизированное рабочее место;

ПО - программное обеспечение.