

Приложение 1
к приказу АО «СО ЕЭС»
от 29.12.2018 № 323



АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
«СИСТЕМНЫЙ ОПЕРАТОР ЕДИНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ»

СТО 59012820.29.020.008-2018

регистрационный номер (обозначение)

29.12.2018

(дата введения)

СТАНДАРТ

**«РЕЛЕЙНАЯ ЗАЩИТА И АВТОМАТИКА. АВТОМАТИЧЕСКОЕ
ПРОТИВОАВАРИЙНОЕ УПРАВЛЕНИЕ РЕЖИМАМИ ЭНЕРГОСИСТЕМ.
УСТРОЙСТВА ФИКСАЦИИ ОТКЛЮЧЕНИЯ И ФИКСАЦИИ
СОСТОЯНИЯ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ, ЭЛЕКТРОСЕТЕВОГО И
ГЕНЕРИРУЮЩЕГО ОБОРУДОВАНИЯ. НОРМЫ И ТРЕБОВАНИЯ»**

Издание официальное

Москва
2018

Предисловие

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 29.06.2015 № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации», а правила применения стандарта организации – ГОСТ Р 1.4-2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты организаций. Общие положения».

Сведения о Стандарте

1. РАЗРАБОТАН: акционерным обществом «Системный оператор Единой энергетической системы».
2. ВНЕСЕН: акционерным обществом «Системный оператор Единой энергетической системы».
3. УТВЕРЖДЕН и ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ: приказом акционерного общества «Системный оператор Единой энергетической системы» от 29.12.2018 № 323.
4. ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ.

Стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен без разрешения акционерного общества «Системный оператор Единой энергетической системы».

Содержание

Введение.....	4
1. Область применения.....	5
2. Нормативные ссылки.....	6
3. Термины и определения.....	6
4. Обозначения и сокращения.....	7
5. Функциональные и технические требования к устройствам фиксации.....	8
6. Подтверждение соответствия устройств фиксации требованиям Стандарта.....	18
7. Библиография.....	22
Приложение А.....	23
Приложение Б.....	24

Введение

Стандарт разработан в развитие стандарта АО «СО ЕЭС» СТО 59012820.29.020.004-2018 «Релейная защита и автоматика. Автоматическое противоаварийное управление режимами энергосистем. Противоаварийная автоматика. Нормы и требования» и устанавливает основные функциональные и технические требования к микропроцессорным устройствам фиксации отключения и фиксации состояния линий электропередачи, электросетевого и генерирующего оборудования, в том числе к функциям фиксации отключения и фиксации состояния линий электропередачи, электросетевого и генерирующего оборудования, выключателя в составе микропроцессорных устройств релейной защиты и автоматики.

1. Область применения

1.1. Стандарт устанавливает:

– основные функциональные и технические требования к микропроцессорным устройствам фиксации отключения и фиксации состояния линий электропередачи, электросетевого и генерирующего оборудования (далее – устройства фиксации), в том числе к микропроцессорным устройствам релейной защиты и автоматики (далее – РЗА), в части реализации функций фиксации отключения и фиксации состояния линий электропередачи, электросетевого и генерирующего оборудования, выключателя;

– порядок и методику проведения сертификационных испытаний устройств фиксации, а также минимальный перечень документов и информации по устройствам фиксации, подлежащих представлению заявителем на рассмотрение органу по добровольной сертификации.

1.2. Стандарт предназначен для АО «СО ЕЭС», собственников и иных законных владельцев объектов электроэнергетики, на которых установлены устройства фиксации, организаций, осуществляющих деятельность по разработке, изготовлению, наладке, эксплуатации устройств и комплексов РЗА, проектных и научно-исследовательских организаций.

1.3. Требования Стандарта должны учитываться при проектировании, строительстве, реконструкции, модернизации и техническом перевооружении объектов электроэнергетики, подготовке и согласовании технических условий на технологическое присоединение объектов электроэнергетики и энергопринимающих установок потребителей электрической энергии к электрическим сетям, созданию (модернизации) устройств и комплексов РЗА.

1.4. Требования Стандарта распространяются на вновь устанавливаемые на объектах электроэнергетики устройства фиксации, а также на существующие устройства фиксации в случаях, указанных в абзаце четвертом пункта 1.5 Стандарта.

1.5. Требования Стандарта не распространяются (за исключением случаев, указанных в абзаце четвертом настоящего пункта) на устройства фиксации, в случае если такие устройства:

– установлены на объектах электроэнергетики до вступления в силу Стандарта;

– подлежат установке на объектах электроэнергетики в соответствии с проектной (рабочей) документацией на создание (модернизацию) устройств или комплексов противоаварийной автоматики, согласованной АО «СО ЕЭС» до вступления в силу Стандарта.

Для указанных устройств фиксации выполнение требований Стандарта должно быть обеспечено при их модернизации либо замене.

1.6. Стандарт не устанавливает требования к объему заводских проверок, условиям эксплуатации, сервисному обслуживанию, пожаробезопасности, электробезопасности, электромагнитной совместимости,

информационной безопасности, оперативному и техническому обслуживанию устройств фиксации.

2. Нормативные ссылки

В Стандарте использованы ссылки на следующие стандарты:

- стандарт АО «СО ЕЭС» СТО 59012820.29.020.004-2018 «Релейная защита и автоматика. Автоматическое противоаварийное управление режимами энергосистем. Противоаварийная автоматика. Нормы и требования»;
- ГОСТ Р 57114-2016 «Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Электроэнергетические системы. Оперативно-диспетчерское управление в электроэнергетике и оперативно-технологическое управление. Термины и определения»;
- ГОСТ Р МЭК 60870-5-104 «Устройства и системы телемеханики. Часть 5. Протоколы передачи. Раздел 104. Доступ к сети для ГОСТ Р МЭК 870-5-101 с использованием стандартных транспортных профилей».

Примечание. При пользовании Стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов. В случае если ссылочные стандарты заменены или изменены, необходимо использовать действующую версию этих стандартов с учетом всех внесенных в данную версию изменений.

3. Термины и определения

В Стандарте применены термины и определения по СТО 59012820.29.020.004-2018 и ГОСТ Р 57114-2016, а также следующие термины с соответствующими определениями:

- | | |
|--|--|
| устройство фиксации | – микропроцессорное устройство противоаварийной автоматики, выполненное в виде отдельного устройства противоаварийной автоматики, в котором реализована функция фиксации отключения и фиксации состояния линий электропередачи, электросетевого и генерирующего оборудования, или в виде микропроцессорного устройства РЗА, в котором реализована функция фиксации отключения и фиксации состояния линий электропередачи, электросетевого и генерирующего оборудования, выключателя; |
| номер версии алгоритма функционирования устройства фиксации | – индивидуальный цифровой, буквенный или буквенно-цифровой набор (номер), в том числе входящий в состав номера версии программного обеспечения устройства фиксации, отличающий указанную версию алгоритма функционирования устройства фиксации от других версий и подлежащий изменению при внесении изменений в алгоритм функционирования устройства фиксации |

(включая изменения, вносимые при модификации, иной переработке или адаптации алгоритма функционирования устройства фиксации).

Примечание. По тексту Стандарта указание на «устройство фиксации» означает, что соответствующее требование Стандарта относится как к отдельному устройству фиксации, так и к микропроцессорному устройству РЗА, реализующему функцию фиксации, в части функции фиксации.

4. Обозначения и сокращения

АПВ	–	автоматическое повторное включение;
АРМ	–	автоматизированное рабочее место
АСУ ТП	–	автоматизированная система управления технологическими процессами
АУВ	–	автоматика управления выключателем;
ВЛ	–	воздушная линия;
ВН	–	высокое напряжение;
ГИС	–	генератор испытательных сигналов;
ЛЭП	–	линия электропередачи;
НН	–	низкое напряжение;
ОАПВ	–	однофазное автоматическое повторное включение;
ПА	–	противоаварийная автоматика;
ПЭВМ	–	персональная ЭВМ;
ПО	–	программное обеспечение;
ПТ ИК РЗА	–	программно-технический измерительный комплекс РЗА;
РЗ	–	релейная защита;
СДС «СО ЕЭС»	–	Система добровольной сертификации ОАО «СО ЕЭС», созданная АО «СО ЕЭС» и зарегистрированная в едином реестре систем добровольной сертификации 21.03.2013 под № РОСС RU.31034.04ЕЭ01;
СН	–	среднее напряжение;
ТАПВ	–	трехфазное автоматическое повторное включение;
ТМ	–	телемеханика;
УПАСК	–	устройство передачи аварийных сигналов и команд;
ФВБ	–	фиксация включения блока;
ФВВ	–	фиксация включения выключателя;
ФВЛ	–	фиксация включения линии (электропередачи);
ФВСШ	–	фиксация включения системы (секции) шин;
ФВТ	–	фиксация включения трансформатора (автотрансформатора);
ФНРЛ	–	фиксация неполнофазного режима линии (электропередачи);
ФОБ	–	фиксация отключения блока (генератора);

ФОВ	–	фиксация отключения выключателя;
ФОДЛ	–	фиксация отключения двух линий (электропередачи);
ФОДТ	–	фиксация отключения двух трансформаторов (автотрансформаторов);
ФОЛ	–	фиксация отключения линии (электропередачи);
ФОСШ	–	фиксация отключения системы (секции) шин;
ФОТ	–	фиксация отключения трансформатора (автотрансформатора);
ФРБ	–	фиксация ремонта блока;
ФРВ	–	фиксация ремонта выключателя;
ФРЛ	–	фиксация ремонта линии (электропередачи);
ФРТ	–	фиксация ремонта трансформатора (автотрансформатора);
Q	–	выключатель.

5. Функциональные и технические требования к устройствам фиксации

5.1. Общие положения

5.1.1. Устройства фиксации предназначены для:

- фиксации трехфазного (однофазного) отключения ЛЭП, электросетевого и генерирующего оборудования, выключателя;
- фиксации состояния ЛЭП, электросетевого и генерирующего оборудования, выключателя;
- формирования и выдачи аварийных сигналов.

5.1.2. В зависимости от своего назначения устройства фиксации разделяются на следующие виды: устройство ФОЛ, ФОДЛ, ФОТ, ФОДТ, ФОВ, ФОСШ, АУВ с функцией ФОВ.

5.2. Требования к устройству ФОЛ

5.2.1. Устройство ФОЛ должно обеспечивать фиксацию:

- трехфазного отключения ЛЭП до ТАПВ;
- трехфазного отключения ЛЭП после неуспешного ТАПВ;
- однофазного отключения ЛЭП;
- отключенного состояния ЛЭП;
- трехфазного включения ЛЭП в месте установки устройства ФОЛ;
- включенного в транзит состояния ЛЭП.

5.2.2. Устройство ФОЛ на ЛЭП должно формировать выходные аварийные сигналы с учетом включенного (отключенного) состояния всех выключателей, которыми ЛЭП подключена (может быть подключена) непосредственно к распределительному устройству.

5.2.3. Устройство ФОЛ должно формировать выходные аварийные сигналы при получении сигнала на отключение выключателей, приводящих к отключению ЛЭП.

5.2.4. В устройстве ФОЛ должна быть реализована функция ФОВ, соответствующая требованиям подраздела 5.8 Стандарта.

5.2.5. В устройстве ФОЛ должны обеспечиваться формирование и выдача следующих сигналов:

- аварийный сигнал отключения ЛЭП до ТАПВ заданной длительности без выдержки времени (сигнал ФОЛ1);
- аварийный сигнал отключения ЛЭП после неуспешного ТАПВ заданной длительности (сигнал ФОЛ2);
- аварийный сигнал неполнофазного отключения ЛЭП заданной длительности (сигнал ФНРЛ);
- сигнал фиксации трехфазного включения ЛЭП в месте установки устройства ФОЛ заданной длительности с выдержкой времени (сигнал «Включение»);
- длительный сигнал включенного состояния ЛЭП в месте установки устройства ФОЛ с выдержкой времени (сигнал «Включена»);
- длительный сигнал отключенного состояния ЛЭП (сигнал ФРЛ);
- длительный сигнал включенного в транзит состояния ЛЭП (сигнал ФВЛ).

5.2.6. Устройство ФОЛ должна формироваться сигнализация текущего состояния ЛЭП (включена / отключена) без выдержки времени.

5.2.7. Устройство ФОЛ не должен формироваться сигнал ФОЛ1 при повторном отключении ЛЭП после неуспешного ТАПВ.

5.2.8. Устройство ФОЛ не должны формироваться сигнал ФОЛ1 и сигнал ФОЛ2 при неуспешном ручном опробовании ЛЭП.

5.2.9. В устройстве ФОЛ сигнал ФВЛ должен формироваться с выдержкой времени при трехфазном включении ЛЭП в месте установки устройства ФОЛ и получения сигнала «включение» от устройства ФОЛ с противоположной стороны ЛЭП.

5.2.10. В устройстве ФОЛ сигнал ФРЛ должен формироваться с выдержкой времени после трехфазного отключения ЛЭП в месте установки устройства ФОЛ или получения сигнала отключения от устройства ФОЛ с противоположной стороны ЛЭП.

5.2.11. В устройстве ФОЛ должен быть предусмотрен ключ фиксации ремонтного состояния ЛЭП.

5.2.12. В устройстве ФОЛ должна быть предусмотрена возможность формирования сигнала ФВЛ с учетом включенного положения линейного разъединителя ЛЭП (разъединителей выключателей при отсутствии линейного разъединителя).

5.2.13. В устройстве ФОЛ при фиксации ключом ремонтного состояния ЛЭП или получении сигнала отключенного положения линейного разъединителя ЛЭП должно блокироваться формирование сигнала ФОЛ1 и сигнала ФОЛ2, сигнала «Включение», сигнала «Включена» и сигнала ФВЛ, при этом должна сохраняться выдача сигнала ФРЛ независимо от состояния выключателей ЛЭП.

5.2.14. Устройство ФОЛ должно предусматривать возможность реализации своих функций с использованием внешних сигналов ФОВ, ФВВ от устройств АУВ с функцией ФОВ.

5.2.15. В устройстве ФОЛ должен быть предусмотрен ключ переключения ЛЭП на работу через обходной выключатель.

5.3. Требования к устройству ФОДЛ

5.3.1. Устройство ФОДЛ должно обеспечивать фиксацию:

- трехфазного отключения двух ЛЭП;
- трехфазного отключения одной из двух ЛЭП при отключенном состоянии другой ЛЭП;
- отключенного состояния двух ЛЭП;
- включенного в транзит состояния одной из ЛЭП.

5.3.2. В устройстве ФОДЛ должны обеспечиваться формирование и выдача следующих сигналов:

- аварийный сигнал отключения двух ЛЭП заданной длительности без выдержки времени (сигнал ФОДЛ1);
- аварийный сигнал отключения одной из двух ЛЭП при отключенном состоянии другой ЛЭП заданной длительности без выдержки времени (сигнал ФОДЛ2);
- длительный сигнал отключенного состояния двух ЛЭП без выдержки времени (сигнал «Отключены 2л»);
- длительный сигнал состояния включенной в транзит одной из ЛЭП без выдержки времени (сигнал «Включена 1л»).

5.3.3. В устройстве ФОДЛ сигнал ФОДЛ1 должен формироваться при получении сигнала ФОЛ1 и (или) сигнала ФОЛ2 от устройств ФОЛ двух ЛЭП с любой из сторон каждой ЛЭП в интервале одновременности.

5.3.4. В устройстве ФОДЛ сигнал ФОДЛ2 должен формироваться при наличии сигнала ФРЛ от устройств ФОЛ одной ЛЭП и получении сигнала ФОЛ1 или сигнала ФОЛ2 от устройств ФОЛ другой ЛЭП с любой ее стороны.

5.3.5. В устройстве ФОДЛ сигнал «Отключены 2л» должен формироваться при получении сигналов ФРЛ от устройств ФОЛ двух ЛЭП.

5.3.6. В устройстве ФОДЛ сигнал «Включена 1л» должен формироваться при получении сигнала ФВЛ от устройств ФОЛ одной из ЛЭП.

5.4. Требования к устройству ФОТ

5.4.1. Устройство ФОТ должно обеспечивать фиксацию:

- трехфазного отключения трансформатора (автотрансформатора);
- отключенного состояния трансформатора (автотрансформатора);
- включенного состояния трансформатора (автотрансформатора).

5.4.2. В устройстве ФОТ фиксация трехфазного отключения трансформатора (автотрансформатора) должна обеспечиваться при:

- получении сигналов на трехфазное отключение или сигналов отключенного положения трех фаз всех выключателей стороны ВН или СН автотрансформатора;

- получении сигналов на трехфазное отключение или сигналов трехфазного отключения всех выключателей ВН или НН двухобмоточного трансформатора.

5.4.3. В устройстве ФОТ фиксация включенного состояния трансформатора (автотрансформатора) должна обеспечиваться при получении сигналов включенного положения трех фаз любого из всех выключателей:

- со стороны ВН и СН автотрансформатора;

- со стороны ВН и НН двухобмоточного трансформатора.

5.4.4. В устройстве ФОТ должна быть реализована функция ФОВ, соответствующая требованиям подраздела 5.8 Стандарта.

5.4.5. В устройстве ФОТ должны обеспечиваться формирование и выдача следующих сигналов:

- аварийный сигнал отключения трансформатора (автотрансформатора) заданной длительности (сигнал ФОТ);

- длительный сигнал отключенного состояния трансформатора (автотрансформатора) (сигнал ФРТ);

- длительный сигнал включенного состояния трансформатора (автотрансформатора) (сигнал ФВТ).

5.4.6. В устройстве ФОТ сигнал ФОТ должен формироваться без выдержки времени при фиксации трехфазного отключения трансформатора (автотрансформатора).

5.4.7. В устройстве ФОТ сигнал ФРТ должен формироваться с выдержкой времени после фиксации трехфазного отключения трансформатора (автотрансформатора).

5.4.8. В устройстве ФОТ должен быть предусмотрен ключ фиксации ремонтного состояния трансформатора (автотрансформатора).

5.4.9. В устройстве ФОТ должна быть предусмотрена возможность формирования сигнала ФВТ с выдержкой времени при одновременном выполнении следующих условий:

- зафиксировано включенное состояние трансформатора (автотрансформатора);

- не зафиксировано ключом ремонтное состояние трансформатора (автотрансформатора);

- зафиксировано включенное положение разъединителя стороны ВН и (или) СН трансформатора (автотрансформатора) (разъединителей выключателей стороны ВН и (или) СН при отсутствии разъединителя на стороне ВН и (или) СН трансформатора (автотрансформатора)).

5.4.10. В устройстве ФОТ при фиксации ключом ремонтного состояния трансформатора (автотрансформатора) или при получении сигнала отключенного состояния разъединителя ВН и (или) СН (при их наличии) должно блокироваться формирование сигналов ФОТ и ФВТ, при этом должны

сохраняться фиксация отключенного состояние трансформатора (автотрансформатора) в схеме ФОТ и выдача сигнала ФРТ независимо от состояния выключателей ВН и (или) СН трансформатора (автотрансформатора).

5.4.11. Устройством ФОТ не должен формироваться сигнал ФОТ при повторном отключении трансформатора (автотрансформатора) в результате неуспешного ТАПВ выключателей стороны ВН и (или) СН.

5.4.12. Устройством ФОТ не должен формироваться сигнал ФОТ при неуспешном включении трансформатора (автотрансформатора).

5.4.13. В устройстве ФОТ должен быть предусмотрены ключ (-и) переключения трансформатора (автотрансформатора) на работу через обходные выключатели.

5.4.14. Устройство ФОТ должно предусматривать возможность реализации своих функций с использованием внешних сигналов ФОВ, ФВВ от устройств АУВ с функциями ФОВ.

5.5. Требования к устройству ФОДТ

5.5.1. Устройство ФОДТ должно обеспечивать фиксацию:

– трехфазного отключения двух трансформаторов (автотрансформаторов);

– трехфазного отключения одного из двух трансформаторов (автотрансформаторов) при отключенном состоянии другого трансформатора (автотрансформатора);

– отключенного состояния двух трансформаторов (автотрансформаторов);

– включенного состояния одного из двух трансформаторов (автотрансформаторов).

5.5.2. В устройстве ФОДТ должны обеспечиваться формирование и выдача следующих сигналов:

– аварийный сигнал отключения двух трансформаторов (автотрансформаторов) заданной длительности без выдержки времени (сигнал ФОДТ1);

– аварийный сигнал отключения одного из трансформаторов (автотрансформаторов) при отключенном состоянии другого трансформатора (автотрансформатора) заданной длительности без выдержки времени (сигнал ФОДТ2);

– длительный сигнал отключенного состояния двух трансформаторов (автотрансформаторов) без выдержки времени (сигнал «Отключены 2т»);

– длительный сигнал включенного состояния одного из двух трансформаторов (автотрансформаторов) без выдержки времени (сигнал «Включен 1т»).

5.5.3. В устройстве ФОДТ аварийный сигнал ФОДТ1 должен формироваться при получении сигналов ФОР от устройств ФОР двух трансформаторов (автотрансформаторов) в интервале одновременности.

5.5.4. В устройстве ФОДТ аварийный сигнал ФОДТ2 должен формироваться при получении сигнала ФОР от устройства ФОР одного трансформатора (автотрансформатора) и сигнала ФРТ от устройства ФОР другого трансформатора (автотрансформатора).

5.5.5. В устройстве ФОДТ сигнал «Отключены 2т» должен формироваться при получении сигналов ФРТ от устройств ФОР двух трансформаторов (автотрансформаторов).

5.5.6. В устройстве ФОДТ сигнал состояния «Включен 1т» должен формироваться при получении сигнала ФВТ от устройства ФОР одного из трансформаторов (автотрансформаторов).

5.6. Требования к устройству ФОБ

5.6.1. Устройство ФОБ должно обеспечивать фиксацию:

- трехфазного отключения блока (генератора);
- отключенного состояния блока (генератора);
- включенного состояния блока (генератора).

5.6.2. В устройстве ФОБ фиксация трехфазного отключения блока должна обеспечиваться при:

– получении сигналов на трехфазное отключение или сигналов отключенного положения трех фаз всех выключателей стороны ВН блочного трансформатора или генераторного выключателя (для блока «генератор – трансформатор»);

– получении сигналов на трехфазное отключение или сигналов отключенного положения всех выключателей сторон ВН и СН блочного автотрансформатора или генераторного выключателя (для блока «генератор – автотрансформатор»);

– получении сигналов на отключение или сигналов отключенного положения генераторного выключателя (при неблочном подключении генератора);

– воздействии на закрытие стопорных клапанов турбины от технологических защит или вручную.

5.6.3. В устройстве ФОБ фиксация включенного состояния блока должна обеспечиваться при получении сигналов включенного положения трех фаз:

– генераторного выключателя и одного из выключателей стороны ВН блочного трансформатора (для блока «генератор – трансформатор»);

– генераторного выключателя и одного из выключателей стороны ВН или СН блочного автотрансформатора (для блока «генератор – автотрансформатор»);

– генераторного выключателя (при неблочном подключении генератора).

5.6.4. В устройстве ФОб должна быть реализована функция ФОВ, соответствующая требованиям подраздела 5.8 Стандарта.

5.6.5. В устройстве ФОб должны обеспечиваться формирование и выдача следующих сигналов:

- аварийный сигнал отключения блока заданной длительности (сигнал ФОб);
- длительный сигнал отключенного состояния блока (сигнал ФРБ);
- длительный сигнал включенного состояния блока (сигнал ФВБ).

5.6.6. В устройстве ФОб аварийный сигнал ФОб должен формироваться без выдержки времени при фиксации трехфазного отключения блока.

5.6.7. В устройстве ФОб сигнал ФРБ должен формироваться с выдержкой времени после фиксации трехфазного отключения блока.

5.6.8. В устройстве ФОб должен быть предусмотрен ключ ремонтного состояния блока.

5.6.9. В устройстве ФОб должна быть предусмотрена возможность формирования сигнала ФВБ с выдержкой времени после фиксации включенного состояния блока (генератора) при отсутствии фиксации ключом ремонтного состояния блока и включенном положении разъединителей:

- выключателей стороны ВН блочного трансформатора (для блока «генератор – трансформатор»);
- выключателей сторон ВН или СН блочного автотрансформатора (для блока «генератор – автотрансформатор»);
- выключателя генератора (при неблочном подключении генератора).

5.6.10. В устройстве ФОб при фиксации ремонтного состояния блока ключом фиксации должно блокироваться формирование сигнала ФОб и сигнала ФВБ, при этом фиксация отключенного состояния блока в схеме ФОб и выдача сигнала ФРБ должны сохраняться независимо от состояния выключателей ВН, СН, генераторного выключателя.

5.6.11. В устройстве ФОб должен быть предусмотрен ключ переключения блока на работу через обходной выключатель на стороне СН блочного автотрансформатора (для блока «генератор – автотрансформатор»).

5.6.12. Устройство ФОб должно обеспечивать возможность реализации своих функций с использованием внешних сигналов ФОВ, ФВВ от устройств АУВ с функциями ФОВ.

5.7. Требования к устройству ФОСШ

5.7.1. Устройство ФОСШ должно обеспечивать фиксацию:

- трехфазного отключения системы (секции) шин;
- трехфазного включения системы (секции) шин.

5.7.2. Устройство ФОСШ должно формировать выходной аварийный сигнал с учетом включенного (отключенного) состояния заданных выключателей присоединений системы (секции) шин.

5.7.3. В устройстве ФОСШ фиксация трехфазного отключения системы (секции) шин должна обеспечиваться при получении сигналов на трехфазное

отключение или сигналов отключенного положения трех фаз заданных выключателей присоединений, подключенных к системе (секции) шин.

5.7.4. В устройстве ФОСШ фиксация трехфазного включения системы (секции) шин должна обеспечиваться при получении сигналов включенного положения трех фаз заданных выключателей присоединений, подключенных к системе (секции) шин.

5.7.5. В устройстве ФОСШ должно обеспечиваться формирование и выдача следующих сигналов:

- кратковременный аварийный сигнал и длительный сигнал отключения системы (секции) шин без выдержки времени (сигнал ФОСШ);

- кратковременного и длительного сигналов включения системы (секции) шин в работу (сигнал ФВСШ) с выдержкой времени.

5.7.6. В устройстве ФОСШ должна быть предусмотрена возможность ручного или автоматического контроля отключенного состояния другой системы (других секций) шин.

5.7.7. Устройство ФОСШ должно обеспечивать реализацию своих функций с использованием внешних сигналов ФОВ, ФВВ от устройств фиксации с функцией ФОВ.

5.8. Требования к устройству фиксации в части реализации функции ФОВ

5.8.1. Устройства ФОЛ, ФОТ, ФОВ, АУВ с функцией ФОВ (устройство фиксации с функцией ФОВ) должны обеспечивать фиксацию:

- трехфазного отключения выключателя;
- отключенного состояния выключателя;
- трехфазного включения выключателя;
- включенного состояния выключателя.

5.8.2. В устройстве фиксации с функцией ФОВ фиксация отключения выключателя должна обеспечиваться при получении сигналов на отключение трех фаз выключателя или сигналов отключенного положения трех фаз выключателя.

5.8.3. В устройстве фиксации с функцией ФОВ фиксация включения выключателя должна обеспечиваться при получении сигналов включенного положения трех фаз выключателя.

5.8.4. Устройство фиксации с функцией ФОВ должно обеспечивать формирование и выдачу следующих сигналов:

- кратковременный и длительный сигналы отключения выключателя (сигнал ФОВ);

- кратковременный и длительный сигналы включения выключателя (сигнал ФВВ).

5.8.5. В устройстве фиксации с функцией ФОВ должен предусматриваться ключ фиксации ремонтного состояния выключателя.

5.8.6. В устройстве фиксации с функцией ФОВ сигнал ФОВ должен формироваться без выдержки времени при фиксации отключения выключателя.

5.8.7. В устройстве фиксации с функцией ФОВ должна быть обеспечена возможность учета состояния разъединителей выключателя.

5.8.8. В устройстве фиксации с функцией ФОВ сигнал ФОВ должен сохраняться независимо от состояния выключателя, если выключатель выведен из схемы отключением разъединителей и (или) ключом фиксации зафиксировано ремонтное состояние выключателя.

5.8.9. В устройстве фиксации с функцией ФОВ должна быть обеспечена возможность формирования сигнала ФВВ без выдержки времени при одновременном выполнении следующих условий:

- зафиксировано включенное положение разъединителей выключателя;
- зафиксировано включение выключателя;
- не зафиксировано ключом фиксации ремонтное состояние выключателя.

5.8.10. В устройстве фиксации с функцией ФОВ должен формироваться и сохраняться сигнал ФОВ, если получены сигналы на отключение трех фаз, а сигналов отключенного положения нет (контакты выключателя не переключились).

5.8.11. В устройстве фиксации с функцией ФОВ должен быть предусмотрен контроль соответствия выходного сигнала о состоянии выключателя (ФВВ / ФОВ) фактическому состоянию выключателя и сигнализация при несоответствии.

5.9. Общие требования к устройствам фиксации

5.9.1. В устройствах фиксации при перезагрузке или потере (отключении) и дальнейшем восстановлении питания оперативным током должно сохраняться состояние внутренней логики и выходных сигналов, соответствующее состоянию контролируемых ЛЭП, электросетевого или генерирующего оборудования, выключателя до перезагрузки или потери (отключения) питания.

5.9.2. Если во время перезагрузки устройства фиксации или в процессе восстановления его питания исходное состояние контролируемой ЛЭП, электросетевого, генерирующего оборудования, выключателя изменилось, то после восстановления питания или перезагрузки в устройстве фиксации должен быть сформирован выходной сигнал о состоянии ЛЭП, электросетевого, генерирующего оборудования, выключателя, соответствующий фактическому.

5.9.3. В устройстве фиксации должны предусматриваться не менее двух цифровых выходов, обеспечивающих выдачу выходных сигналов в соответствии с протоколом ГОСТ Р МЭК 60870-5-104 или протоколом GOOSE-сообщений стандарта МЭК 61850-8-1[1], а также дискретные выходы для выдачи сигнализации и выходных сигналов по каналам УПАСК (заданной длительности) и ТМ (длительных).

5.9.4. В устройстве фиксации должен предусматриваться ключ ввода устройства в работу. При отключенном положении этого ключа выдача устройством фиксации аварийных сигналов отключения, сигналов включения и

сигналов состояния ЛЭП, сетевого и генерирующего оборудования, выключателя должна блокироваться. При этом сигнализация текущего состояния ЛЭП, сетевого или генерирующего оборудования, выключателя блокироваться не должна.

5.9.5. В устройствах фиксации должны быть предусмотрены контроль соответствия положения ключа фиксации ремонтного состояния контролируемых ЛЭП, сетевого или генерирующего оборудования, выключателя их фактическому состоянию и сигнализация при несоответствии.

5.9.6. В устройствах фиксации должна быть обеспечена возможность формирования отключенного состояния разъединителя с пофазным приводом, если на приводах всех фаз разъединителя нормально замкнутые блок-контакты замкнуты, а нормально разомкнутые блок-контакты разомкнуты. При несоблюдении указанных условий должна быть обеспечена возможность формирования включенного состояния разъединителя.

5.9.7. В устройствах фиксации должен быть предусмотрен контроль исправности блок-контактов разъединителей с пофазными приводами с сигнализацией при неисправности.

5.9.8. В устройствах фиксации должна обеспечиваться возможность задания:

- длительности выходных сигналов в диапазоне от 0,1 до 1 с с шагом не более 0,01 с;
- выдержек времени фиксации состояния ЛЭП, сетевого и генерирующего оборудования в диапазоне от 1 до 10 с с шагом не более 0,1 с;
- интервала одновременности в диапазоне от 0,5 до 10 с с шагом не более 0,1 с.

5.9.9. Устройства фиксации должны восстанавливать работоспособность после перерыва питания любой длительности или при перезагрузке за время не более 30 с после включения питания или начала перезагрузки.

5.9.10. Устройства фиксации не должны ложно срабатывать при:

- возникновении неисправностей в цепях оперативного тока;
- кратковременных (импульсных) помехах на дискретных входах;
- отключении (включении) питания;
- перезагрузке.

5.9.11. Устройство фиксации должно предусматривать:

- внутреннюю функцию регистрации аналоговых сигналов и дискретных событий в объеме, необходимом для анализа работы устройства;
- возможность преобразования зарегистрированных данных в формат, установленный международным стандартом COMTRADE [2].

5.9.12. В устройстве фиксации должна быть предусмотрена возможность передачи информации о его функционировании в АСУ ТП и во внешние регистраторы аварийных событий и процессов.

5.9.13. В устройстве фиксации должна быть предусмотрена возможность синхронизации с глобальными навигационными системами. Все зарегистрированные в устройствах фиксации данные должны иметь метки всемирного координированного времени.

5.9.14. В устройстве фиксации должна быть предусмотрена автоматическая самодиагностика исправности программно-аппаратных средств с сигнализацией о неисправности.

5.9.15. В устройствах фиксации должно быть обеспечено формирование сигналов состояния контролируемых ЛЭП, сетевого или генерирующего оборудования, выключателя («Включено» / «Отключено») без выдержки времени на сигнализацию.

6. Подтверждение соответствия устройств фиксации требованиям Стандарта

6.1. Подтверждение соответствия устройств фиксации требованиям Стандарта осуществляется путем добровольной сертификации в СДС «СО ЕЭС».

Подтверждение соответствия устройств фиксации требованиям Стандарта может осуществляться путем добровольной сертификации в иных системах добровольной сертификации, зарегистрированных в установленном порядке в едином реестре систем добровольной сертификации, при условии соблюдения требований, предусмотренных настоящим разделом Стандарта.

6.2. Объектом сертификации является устройство фиксации определенного вида, указанного в пункте 6.3 Стандарта, с заложенным в него алгоритмом функционирования.

Сертификация проводится в отношении типовых (серийных) экземпляров устройств фиксации.

6.3. Для целей сертификации устройства фиксации в зависимости от их назначения подразделяются на следующие виды:

- устройство ФОЛ, предназначенное для фиксации отключения и состояния ЛЭП;
- устройство ФОТ, предназначенное для фиксации отключения и состояния трансформатора (автотрансформатора);
- устройство ФОДЛ, предназначенное для фиксации отключения и состояния двух ЛЭП;
- устройство ФОДТ, предназначенное для фиксации отключения и состояния двух трансформаторов (автотрансформаторов);
- устройство ФОБ, предназначенное для фиксации отключения и состояния блока (генератора);
- устройство ФОСШ, предназначенное для фиксации отключения и включения системы (секции) шин;
- устройство АУВ с функцией ФОВ в части функции ФОВ, предназначенной для фиксации отключения и включения выключателя.

6.4. Сертификация устройства фиксации в части реализации функции ФОВ в устройствах ФОЛ, ФОТ, ФОБ не осуществляется в связи с обязательным наличием данной функции в устройствах ФОЛ, ФОТ, ФОБ в соответствии с пунктами 5.2.4, 5.4.4, 5.6.4 Стандарта.

6.5. Действие сертификата соответствия распространяется на вид, тип (марку) и алгоритм функционирования (версию алгоритма функционирования) устройства фиксации.

В случае идентичности вида, типа (марки) устройств фиксации действие сертификата соответствия не распространяется на устройства фиксации, номер версии алгоритма функционирования которых отличается от номера версии, соответствующего сертифицированному алгоритму функционирования устройства фиксации.

6.6. В случае если сертификация осуществлялась в отношении устройства, реализующего функции нескольких видов устройств фиксации, органом по добровольной сертификации должны выдаваться отдельные сертификаты соответствия для каждого вида устройства фиксации.

6.7. Сертификация устройства фиксации осуществляется в соответствии с правилами функционирования соответствующей системы добровольной сертификации с обязательным соблюдением требований, установленных настоящим разделом Стандарта.

6.8. Применяемая схема сертификации устройства фиксации в обязательном порядке должна включать выполнение мероприятий по анализу документов и информации, представленных заявителем, и проведению сертификационных испытаний устройства фиксации (согласно схеме 3 Правил функционирования системы добровольной сертификации ОАО «СО ЕЭС», утвержденных приказом ОАО «СО ЕЭС» от 05.12.2012 № 475).

6.9. Анализ документов и информации, представленных заявителем, проводится органом по добровольной сертификации перед проведением сертификационных испытаний с целью предварительной оценки основных технических характеристик устройства фиксации.

Минимальный перечень документов и информации по устройствам фиксации, подлежащих представлению заявителем на рассмотрение органу по добровольной сертификации, приведен в приложении А к Стандарту.

Орган по добровольной сертификации вправе дополнительно затребовать от заявителя иные документы и информацию в объеме, необходимом для проведения сертификации и оценки соответствия устройства фиксации требованиям Стандарта.

6.10. Сертификационные испытания проводятся в соответствии с Методикой проведения сертификационных испытаний устройств фиксации, приведенной в приложении Б к Стандарту (далее – Методика), с использованием ПТ ИК РЗА.

6.11. Сертификационные испытания должны проводиться по программе, разработанной органом по добровольной сертификации в соответствии с Методикой и согласованной с АО «СО ЕЭС».

6.12. Сертификационные испытания проводятся на производственно-технической базе испытательной лаборатории органа по добровольной сертификации.

6.13. Сертификационные испытания устройств фиксации должны проводиться в присутствии заявителя или уполномоченного им лица. При проведении сертификационных испытаний могут присутствовать представители АО «СО ЕЭС».

6.14. Сертификационные испытания проводятся в следующем порядке:

6.14.1. Заявитель передает органу по добровольной сертификации для проведения испытаний 2 устройства фиксации (при сертификации устройства ФОВ, ФОСШ или устройства АУВ с функцией ФОВ допускается передавать органу по добровольной сертификации одно устройство) и согласовывает с органом по добровольной сертификации схемы их подключения к ПТ ИК РЗА, параметры настройки сертифицируемого устройства (после проведения испытаний устройства фиксации возвращаются заявителю).

6.14.2. Органом по добровольной сертификации производится подготовка ПТ ИК РЗА и совместно с заявителем подключение к нему сертифицируемых устройств фиксации.

6.14.3. Органом по добровольной сертификации в устройстве фиксации устанавливаются рекомендуемые производителем параметры настройки устройства фиксации для тестовой схемы.

6.14.4. Органом по добровольной сертификации проводятся сертификационные испытания устройств фиксации в соответствии с программой сертификационных испытаний и регистрацией всех опытов.

6.15. Орган по добровольной сертификации оформляет результаты сертификационных испытаний протоколом сертификационных испытаний. Протокол сертификационных испытаний подписывается всеми участниками испытаний.

Протокол сертификационных испытаний должен соответствовать требованиям, указанным в Правилах функционирования системы добровольной сертификации ОАО «СО ЕЭС», утвержденных приказом ОАО «СО ЕЭС» от 05.12.2012 № 475.

Дополнительно в протоколе сертификационных испытаний должны быть приведены:

- описание сертифицируемого устройства фиксации (вид, тип, номинальные параметры, область применения, структурная схема алгоритма функционирования и ее описание с учетом внесенных при сертификационных испытаниях изменений);

- описание тестовой схемы;

- параметры ПТ ИК РЗА (тип, модель, заводской номер, дата последней поверки);

- результаты проведенных испытаний, содержащие материалы (осциллограммы, показания регистрирующих приборов и т.п.),

иллюстрирующие работу сертифицируемого устройства фиксации в каждом из проведенных опытов;

– оценка правильности функционирования сертифицируемого устройства фиксации в каждом из проведенных опытов.

6.16. Срок оформления протокола сертификационных испытаний не должен превышать 10 (десяти) рабочих дней с даты проведения сертификационных испытаний. Копия протокола сертификационных испытаний должна быть направлена органом по добровольной сертификации в АО «СО ЕЭС» не позднее пяти рабочих дней с даты его оформления.

6.17. Сертификат соответствия выдается заявителю только при положительных результатах сертификационных испытаний. В сертификате соответствия обязательно указываются вид, тип (марка) и номер версии алгоритма функционирования устройства фиксации.

6.18. Действие сертификата соответствия устройства фиксации требованиям Стандарта является бессрочным.

7. Библиография

[1] IEC 61850-8-1:2011 «Communication networks and systems for power utility automation – Part 8-1: Specific communication service mapping (SCSM) – Mappings to MMS (ISO 9506-1 and ISO 9506-2) and to ISO/IEC 8802-3» (МЭК 61850-8-1 (2011). Сети связи и системы автоматизации энергосистем общего пользования. Часть 8-1. Схема распределения особой услуги связи (SCSM). Схема распределения для производственной системы модульной конструкции MMS (ISO 9506-1 и ISO 9506-2 и по ISO/IEC 8802-3).

[2] IEC 60255-24:2013 «Measuring relays and protection equipment – Part 24: Common format for transient data exchange (COMTRADE) for power systems» (IEC 60255-24 (2013). Измерительные реле и устройства защиты. Часть 24. Общий формат для обмена данными переходных процессов (COMTRADE) для энергосистем).

Приложение А
(обязательное)**Минимальный перечень документов и информации по устройствам фиксации, подлежащих представлению заявителем на рассмотрение органу по добровольной сертификации**

А.1. Руководство (инструкция) по эксплуатации устройства фиксации, включающее техническое описание с обязательным указанием типа, функционально-логической схемы, а также инструкцию по монтажу, настройке и вводу в эксплуатацию устройства фиксации.

А.2. Номер версии алгоритма функционирования устройства фиксации, применяемого на сертифицируемом устройстве фиксации, подтвержденный письмом или иным официальным документом завода – изготовителя устройства фиксации.

А.3. Письменное обязательство завода – изготовителя устройства фиксации по:

– использованию соответствующего номера версии исключительно в отношении сертифицируемого алгоритма функционирования устройства фиксации;

– обязательному указанию номера версии алгоритма функционирования устройства фиксации на выпускаемых устройствах фиксации в доступной для пользователей информации о программном обеспечении устройства фиксации и в документации на устройство фиксации (установленное на нем программное обеспечение) в целях идентификации применяемой версии алгоритма функционирования устройства фиксации;

– уведомлению органа по добровольной сертификации о внесении в программное обеспечение сертифицируемого типа (модели) устройства фиксации изменений, влияющих на алгоритм функционирования устройства фиксации, с указанием номеров, присвоенных измененным (новым) версиям алгоритма функционирования устройства фиксации.

А.4. Параметры настройки устройств фиксации для проведения сертификационных испытаний, а также обоснование их выбора.

Примечание.

1. Полный комплект документов представляется на бумажном и электронном носителе в формате pdf и doc.

2. Все документы должны представляться на русском языке.

Методика проведения сертификационных испытаний устройств фиксации**Б.1. Область применения**

Настоящая Методика должна применяться при проведении сертификационных испытаний устройств фиксации для проверки на соответствие требованиям Стандарта.

Б.2. Этапы подготовки и проведения сертификационных испытаний устройств фиксации

Б.2.1. Сертификационные испытания устройств фиксации (ФОЛ, ФОТ, ФОДЛ, ФОДТ, ФОБ, ФОСШ, устройства АУВ с функцией ФОВ) проводятся с использованием ПТ ИК РЗА.

Настройка ПТ ИК РЗА осуществляется в соответствии с инструкцией производителя ПТ ИК РЗА. Минимальные требования к ПТ ИК РЗА представлены в разделе Б.3¹.

Б.2.2. Сертификационные испытания должны содержать следующие этапы:

- настройка ПТ ИК РЗА;
- сборка схемы испытаний;
- проведение сертификационных испытаний;
- анализ результатов сертификационных испытаний;
- оформление протокола сертификационных испытаний и заключения.

Б.3. Требования к ПТ ИК РЗА для проведения испытаний

Б.3.1. В ПТ ИК РЗА должны быть предусмотрены:

– генератор дискретных сигналов отключения и включения не менее четырех высоковольтных выключателей с пофазными приводами включения и отключения и их разъединителей с пофазными приводами:

- KBS А – сигнал «Отключить фазу А выключателя»;
- KBS В – сигнал «Отключить фазу В выключателя»;
- KBS С – сигнал «Отключить фазу С выключателя»;
- KQC А – сигнал «Фаза А выключателя включена»;
- KQC В – сигнал «Фаза В выключателя включена»;
- KQC С – сигнал «Фаза С выключателя включена»;
- KQT А – сигнал «Фаза А выключателя отключена»;
- KQT В – сигнал «Фаза В выключателя отключена»;
- KQT С – сигнал «Фаза А выключателя отключена»;

¹ Здесь и далее по тексту ссылки на структурные единицы текста относятся к настоящей Методике.

- QSл – сигнал трехфазного отключения линейного разъединителя выключателя;
- QSш – сигнал трехфазного отключения шинного разъединителя выключателя;
- QSобх – сигнал трехфазного отключения обходного разъединителя линии;
- SQ А – сигнал отключения фазы А (ф А) разъединителя линии (трансформатора);
- SQ В – сигнал отключения фазы В (ф В) разъединителя линии (трансформатора);
- SQ С – сигнал отключения фазы С (ф С) разъединителя линии (трансформатора);
- БК ф А – сигнал включения блок-контакта выключателя ф А;
- БК ф В – сигнал включения блок-контакта выключателя ф В;
- БК ф С – сигнал включения блок-контакта выключателя ф С;
- SQ – сигнал трехфазного отключения разъединителя линии (трансформатора);
- генератор дискретных сигналов устройств АУВ с функцией ФОВ не менее четырех выключателей (ФОВ, ФВВ);
- генератор дискретных сигналов РЗА (успешного и неуспешного АПВ, ТАПВ, ОАПВ);
- генератор дискретных сигналов УПАСК (не менее четырех) об отключении (включении) противоположной стороны ЛЭП;
- генераторы дискретных сигналов отключения и включения не менее двух разъединителей ЛЭП с пофазными приводами и не менее четырех разъединителей выключателей с трехфазными приводами;
- иные сигналы, имитирующие положения и изменения состояния коммутационных аппаратов;
- источник постоянного напряжения 220 В (оперативный ток);
- не менее двух трехфазных цепей постоянного тока электромагнитов отключения (ЭМО) и электромагнитов включения (ЭМВ) привода выключателя на ток от 0,3 до 5 А;
- токовые промежуточные реле или реле фиксации, имитирующие ЭМО и ЭМВ;
- сигнальные лампы, амперметры, вольтметры, реостаты и т.п.

Б.3.2. В ПТ ИК РЗА также должно быть также предусмотрено:

Б.3.2.1. При проверке устройства ФОЛ:

- дискретных выходов – не менее 62;
- дискретных входов – не менее 32.

Б.3.2.2. При проверке устройства ФОДЛ:

- дискретных выходов – не менее 62;
- дискретных входов – не менее 40.

Б.3.2.3. При проверке устройства ФОТ:

- дискретных выходов – не менее 41;
- дискретных входов – не менее 13.

Б.3.2.4. При проверке устройства ФОДТ:

- дискретных выходов – не менее 82;
- дискретных входов – не менее 30.

Б.3.2.5. При проверке устройств ФОСШ:

- дискретных выходов – не менее 30;
- дискретных входов – не менее 12.

Б.3.2.6. При проверке устройства ФОБ:

- дискретных выходов – не менее 34;
- дискретных входов – не менее 10.

Б.3.2.7. При проверке устройства АУВ с функцией ФОВ:

- дискретных выходов – не менее 10;
- дискретных входов – не менее 6;
- аналоговых входов (выходов) постоянного тока – не менее 6.

Б.3.3. ПТ ИК РЗА должен позволять:

- воспроизводить входные сигналы устройств фиксации в соответствии с параметрами выключателей, РЗА, УПАСК, приведенных в таблицах Б.1–Б.4;
- моделировать циклы успешных и неуспешных АПВ, ТАПВ, ОАПВ;
- воспроизводить дискретные сигналы с точностью задания времени не менее 0,001 с;
- регистрировать срабатывание устройств фиксации при помощи системы цифрового осциллографирования с периодом опроса входных сигналов с частотой не менее 0,001 с (их просмотр и дальнейшая обработка выполняются с помощью ПВЭМ).

Б.3.4. Должна быть предусмотрена возможность управления ПТ ИК РЗА посредством АРМ при помощи специального ПО.

Б.4. Поясняющие схемы электрической сети, схема испытаний и параметры настройки ПТ ИК РЗА для испытаний устройств фиксации

Б.4.1. Общие положения

Схема испытаний должна быть собрана в соответствии со схемами, приведенными в пункте Б.4.3 и поясняющими схемами электрической сети, приведенными в пункте Б.4.2.

Б.4.2 Поясняющие схемы электрической сети

Б.4.2.1. Однофазные поясняющие схемы модели электрической сети для проверки устройств ФОЛ, ФОДЛ (тестовые схемы) приведены на рисунках Б.1, Б.2, Б.3. Схемы включают в себя 2 условные воздушные линии электропередачи (со своими разъединителями с каждой стороны), подключенные к шинам подстанции ПС1 и шинам подстанции ПС2 через два выключателя с каждой стороны со своими линейными и шинными

разъединителями (рисунки Б.1, Б.2) или подключенные к двойной системе шин (СШ) с обходной системой шин (ОСШ) на ПС1 через основной или обходной выключатель (рисунок Б.3).

В моделях электрической сети выключатели и разъединители выключателей, а также разъединители ЛЭП трехфазные с трехфазными приводами. Выключатели и разъединители моделируются ПТ ИК РЗА своими дискретными сигналами отключения и включения. Включение (отключение) ЛЭП моделируется ПТ ИК РЗА дискретными сигналами коммутационных аппаратов (выключателей и разъединителей) и действием РЗ и АПВ с параметрами, представленными в таблицах Б.1, Б.2.

При проверке устройства ФОЛ 2 экземпляра сертифицируемого устройства 1ФОЛ и 3ФОЛ (выделены полужирным шрифтом) подключены к сигналам включения (отключения) выключателей и разъединителей ВЛ1 в соответствии с рисунками Б.1, Б.3. Устройства 1ФОЛ и 3ФОЛ обмениваются сигналами по каналам УПАСК1 и УПАСК2 с параметрами сигналов, представленными в таблице Б.2.

При проверке устройства ФОДЛ 2 экземпляра сертифицируемого устройства ПА (1ФОЛ, 1ФОДЛ и 2ФОЛ, 2ФОДЛ) с функциями ФОЛ и ФОДЛ, совмещенными аппаратно в каждом устройстве, подключаются к сигналам включения (отключения) выключателей и разъединителей ВЛ1 и ВЛ2 со стороны ПС1 и взаимодействуют между собой по электрическому кабелю с помощью дискретных сигналов (рисунок Б.2).

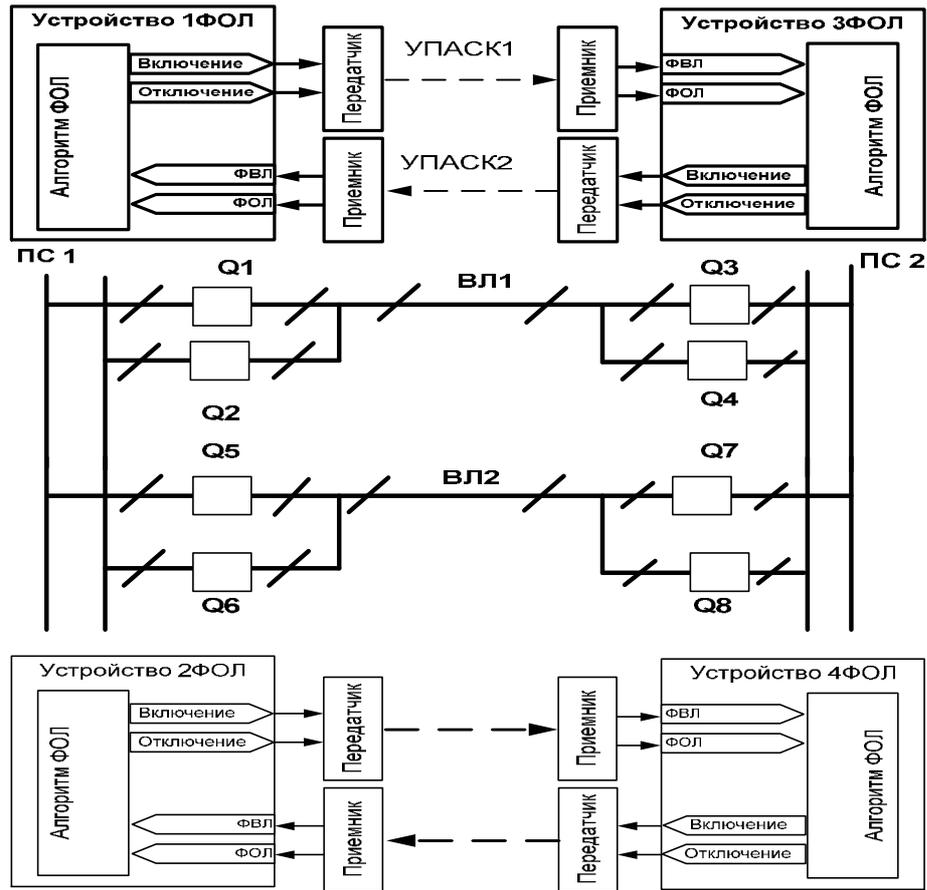


Рисунок Б.1. Тестовая схема 1 для проверки устройства ФОЛ на ЛЭП с двумя выключателями

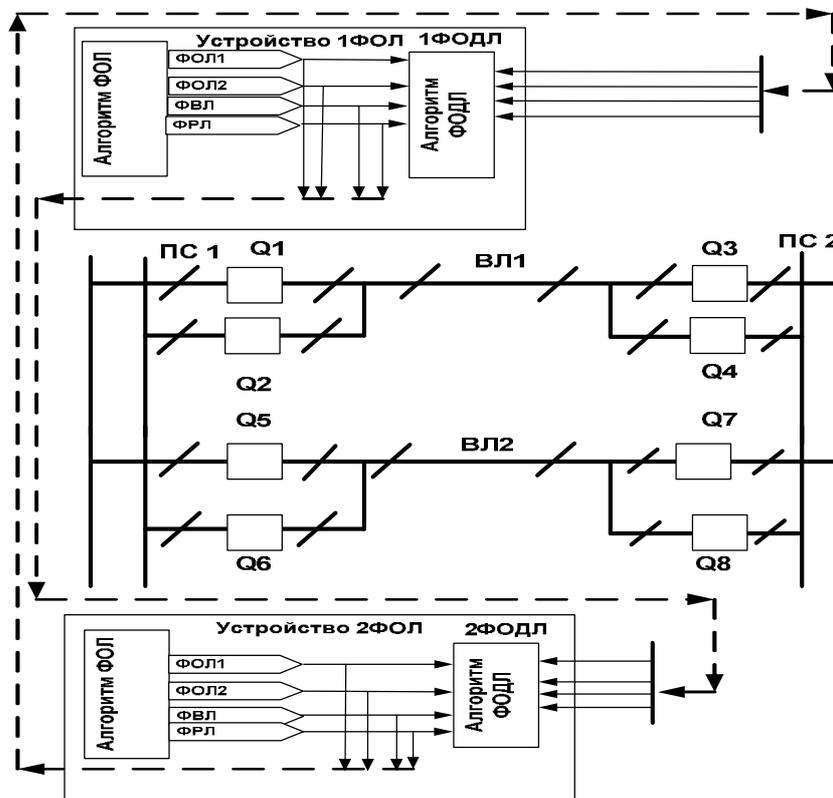


Рисунок Б.2. Тестовая схема 2 для проверки устройства ФОДЛ

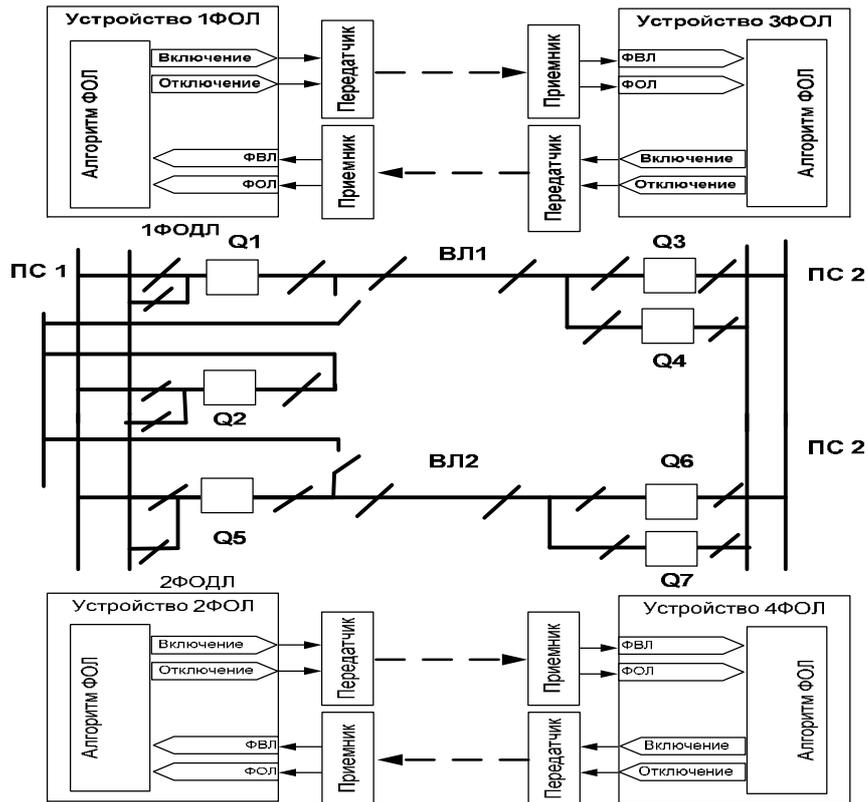


Рисунок Б.3. Тестовая схема 3 для проверки устройства ФОЛ на ЛЭП с одним основным (Q1 на ВЛ1, Q5 на ВЛ2) и обходным выключателем (Q2)

Б.4.2.2. Тестовая схема для проверки ФОР, ФОРТ представлена на рисунке Б.4 и содержит 2 автотрансформатора со своими разъединителями ВН, подключенные к шинам ВН через два выключателя со своими разъединителями и подключенные к двойной СШ с ОСШ СН через один выключатель на первой системе шин (СШ1) или второй системе шин (СШ2) или обходной выключатель к ОСШ со своими разъединителями.

Выключатели и разъединители выключателей и разъединитель первого автотрансформатора (АТ1) и второго автотрансформатора (АТ2) со стороны ВН трехфазные с пофазными приводами. Выключатели и разъединители со стороны СН трехфазные с трехфазными приводами. Выключатели и разъединители моделируются ПТ ИК РЗА своими дискретными сигналами отключения и включения. Включение (отключение) автотрансформатора (АТ) моделируется дискретными сигналами коммутационных аппаратов (выключателей и разъединителей), сигналами РЗ и АПВ с параметрами, представленными в таблицах Б.1 и Б.3.

При проверке устройства ФОРТ 2 экземпляра сертифицируемого устройства ПА (1ФОР, 1ФОРТ и 2ФОР, 2ФОРТ) с функциями ФОР и ФОРТ, совмещенными аппаратно в каждом устройстве, подключаются к сигналам включения (отключения) выключателей и разъединителей АТ1 и АТ2 (рисунок Б.4).

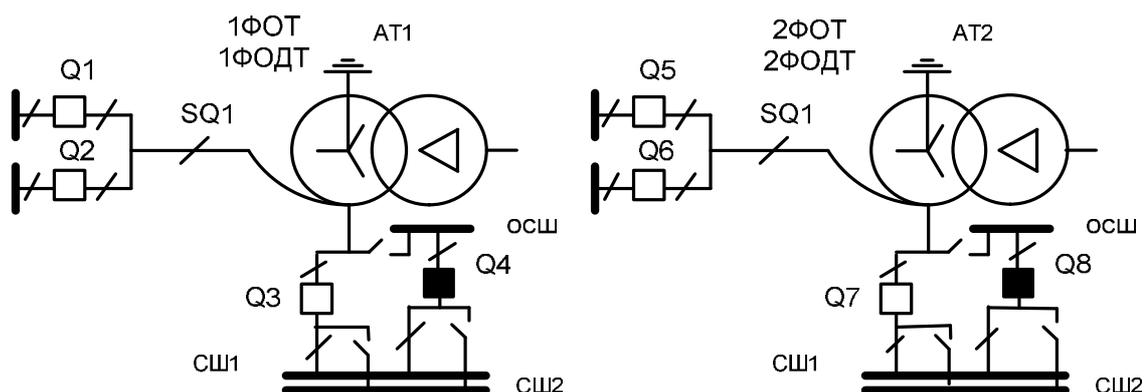


Рисунок Б.4. Тестовая схема 4 для проверки устройств ФОТ, ФОДТ

Б.4.2.3. Тестовая схема (рисунок Б.5) для проверки ФОБ включает блочный трансформатор (Т), подключенный к шинам ВН через 2 выключателя со своими разъединителями и разъединитель блока, один генератор, подключенный к обмотке НН блочного Т через выключатель со своими разъединителями.

В тестовой модели выключатели и разъединители выключателей и разъединитель Т со стороны ВН трехфазные с пофазными приводами. Выключатель и разъединители со стороны генераторного напряжения трехфазные с трехфазными приводами. Выключатели и разъединители моделируются своими дискретными сигналами отключения и включения. Включение (отключение) блока моделируется дискретными сигналами коммутационных аппаратов (выключателей и разъединителей) и сигналами РЗ с параметрами, представленными в таблицах Б.1, Б4.

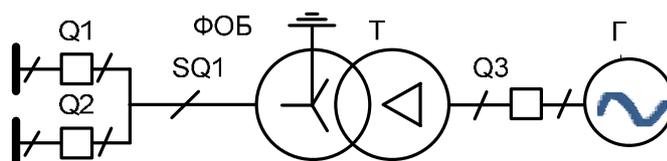


Рисунок Б.5. Тестовая схема 5 для проверки устройств ФОБ

Б.4.2.4. Тестовая схема 6 (рисунок Б.6) для проверки ФОСШ включает 2 СШ, 4 ЛЭП и 2 АТ, подключенных к шинам через 2 выключателя В1–В12. Выключатели моделируются своими дискретными сигналами ФОВ, ФВВ. Состояние СШ1 и СШ2 (включено/отключено) моделируется дискретными сигналами заданных выключателей.

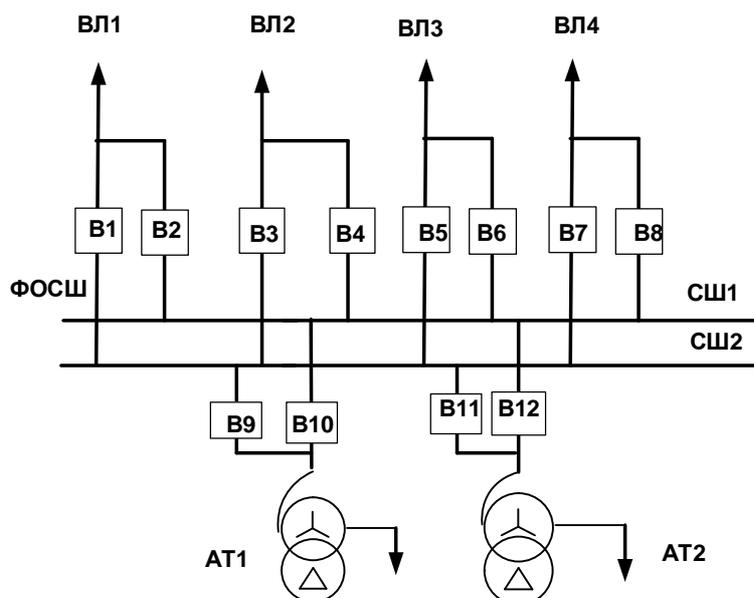


Рисунок Б.6. Тестовая схема 6 для проверки устройств ФОСШ

Б.4.2.5. Тестовая схема 7 (рисунок Б.7) для проверки устройства АУВ с функцией ФОВ включает выключатель Q1 с трехфазными приводами включения и отключения, шинный (QSш) и линейный (QSл) разъединители выключателя с трехфазными приводами. Выключатель моделируется своими дискретными сигналами нормально замкнутых (НЗ), нормально разомкнутых (НР) блок-контактов ф А, ф Б, ф С. ЭМО и ЭМВ трех фаз привода выключателя моделируется шестью реле постоянного тока (3 для ЭМО и 3 для ЭМВ).

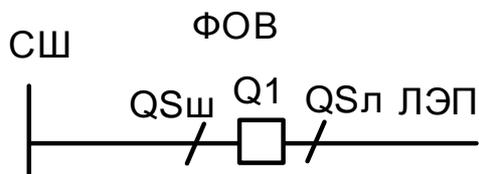


Рисунок Б.7. Тестовая схема 7 для проверки устройств АУВ с функцией ФОВ

Б.4.2.6. Параметры выключателей, РЗ, АПВ и УПАСК для настройки ПТ ИК РЗА приведены в таблицах Б.1–Б.4.

Таблица Б.1

Параметры сигналов выключателей

Обозначение выключателя	Задержка срабатывания, с	Длительность, с
Рисунки Б.1–Б.3		
Q1-Q8 KBS(A,B,C) KQT(A,B,C) KQC(A,B,C)	0 0,06 (после выдачи KBS) 0,1	0,1 Длительный Длительный
Рисунок Б.4		
Q1-Q2 и Q5-Q6		

Обозначение выключателя	Задержка срабатывания, с	Длительность, с
KBS (A,B,C)	0	0,1
KQT (A, B, C)	0,06 (после выдачи KBS)	Длительный
KQC (A, B, C)	0,1	Длительный
Q3-Q4, Q7-Q8		
KBS (A, B, C)	0	0,1
KQT (A, B, C)	0,08 (после выдачи KBS)	Длительный
KQC (A, B, C)	0.12	Длительный
Рисунок Б.5		
Q1-Q2		
KBS (A, B, C)	0	0,1
KQT (A, B, C)	0,06 (после выдачи KBS)	Длительный
KQC (A, B, C)	0,1	Длительный
Q3		
KBS	0	0,1
KQT	0,1 (после выдачи KBS)	Длительный
KQC	0,2	Длительный
Рисунок Б.7		
Q1		
KBS (A, B, C)	0	0,1
KQT (A, B, C)	0,06 (после выдачи KBS)	Длительный
KQC (A, B, C)	0,1	Длительный

Таблица Б.2

Параметры РЗ, АПВ и УПАСК в тестовых схемах 1–3 (рисунки Б.1–Б.3)

Обозначение	Время срабатывания РЗ, с	Пауза ОАПВ	Пауза ТАПВ	Время передачи команд УПАСК 1	Время передачи команд УПАСК 2	Время задержки на возврат команды приемником УПАСК, с
ПС1	0,02	0,5	1	0,025		0,1
ПС2	0,02	1	2		0,025	0,1

Таблица Б.3

Параметры РЗ в тестовой схеме 4 (рисунок Б.4)

Обозначение	Время срабатывания РЗ, с
ВН	0.02
СН	0.02

Таблица Б.4

Параметры РЗ в тестовой схеме 5 (рисунок Б.5)

Обозначение	Время срабатывания РЗ, с
Блок и генератор	0.02

Б.4.3. Схема испытаний

Для испытаний устройство фиксации должно быть подключено к ПТ ИК РЗА по разработанной органом по добровольной сертификации схеме испытаний.

Пример функциональной схемы испытаний устройств ФОЛ, ФОТ, ФОБ приведен на рисунке Б.8.

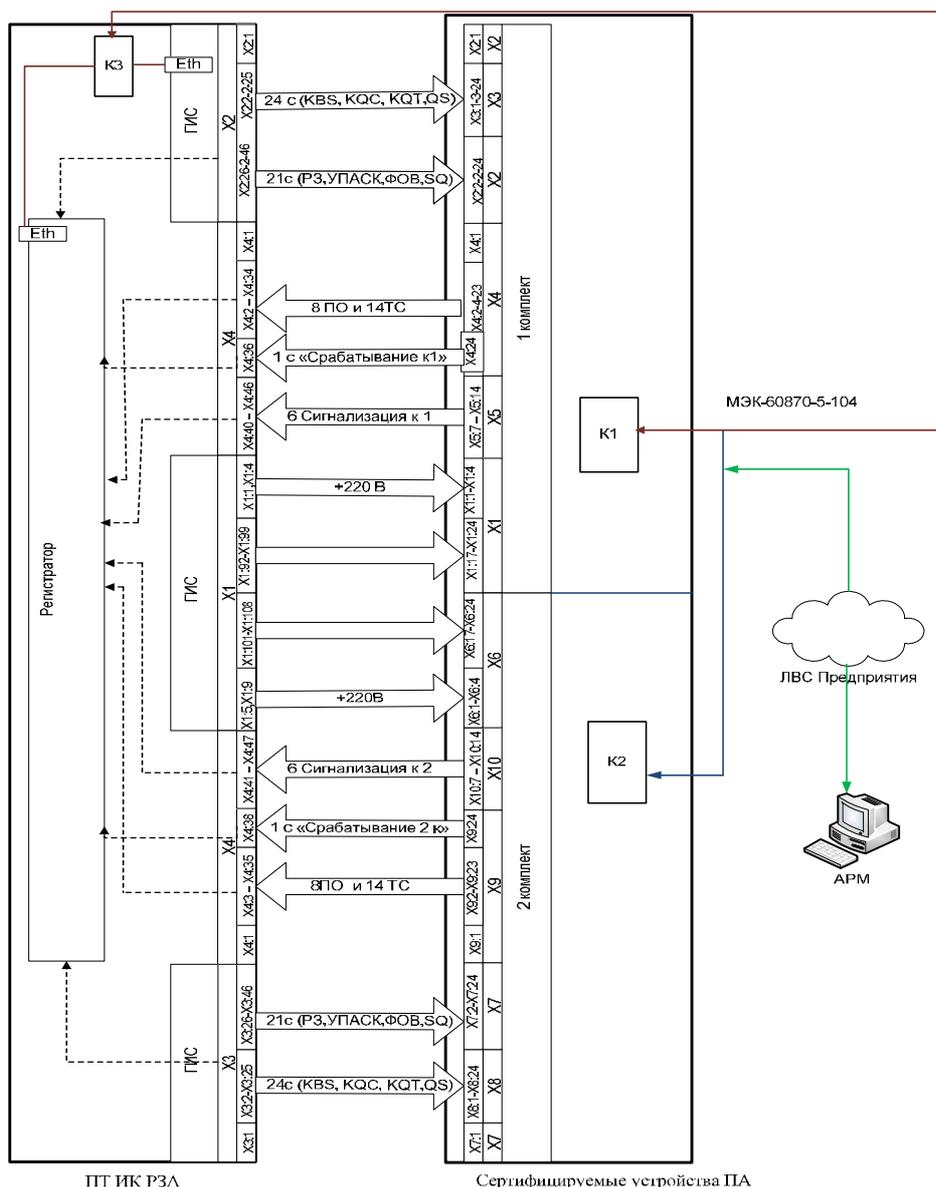


Рисунок Б.8. Пример функциональной схемы испытания устройств ФОЛ, ФОТ, ФОБ

Б.4.3.1. Схема испытаний включает в себя:

- сертифицируемые устройства ПА (2 комплекта);
- ПТ ИК РЗА в составе:
 - генератор входных (испытательных) сигналов (ГИС);

– регистратор (должен позволять регистрировать срабатывание устройств фиксации при помощи системы цифрового осциллографирования с периодом опроса входных сигналов с частотой не менее 0,001 с (их просмотр и дальнейшая обработка выполняются с помощью ПЭВМ);

– АРМ.

Б.4.3.2. ГИС представляет собой программируемый контроллер, позволяющий имитировать дискретные сигналы устройств управления выключателями, сигнальных контактов разъединителей, РЗ, УПАСК, устройств ФОВ напряжением 220 В, а также сигналы для аналоговых входов. Управление ГИС должно осуществляться по специальной программе с удаленного АРМ.

Б.4.3.3. ГИС и регистратор смонтированы в отдельном шкафу. Внутри данного шкафа также расположен коммутатор КЗ, который подключен кабелем Ethernet (витая пара) к коммутатору К1 первого комплекта (1к) ПА и коммутатору К2 второго комплекта (2к) ПА, для обмена данными в протоколе ГОСТ Р МЭК-60870-5-104. Перечень данных, выдаваемых в АРМ первыми и вторыми комплектами ПА, в общем случае должен включать:

- состояния дискретных входов устройства;
- значения входных, выходных сигналов и временных переменных алгоритмов противоаварийной автоматики;
- данные о неисправностях.

Б.4.3.4. Посредством ГИС (независимо в первый или во второй комплект ПА) выдаются дискретные сигналы устройств управления выключателями или устройств ФОВ, сигнальные контакты разъединителей, РЗА, УПАСК, которые параллельно заводятся в регистратор. Перечень данных сигналов приведен в таблице Б.5.

Б.4.3.5. Посредством ГИС в ПА выдаются аналоговые сигналы без контроля регистратором, перечень сигналов приведен в таблице Б.6.

Б.4.3.6. Из первого и второго комплектов ПА на входы регистратора подаются сигналы о выдаче аварийных сигналов отключения, сигналов состояния ЛЭП, АТ или блока и срабатывании сигнализации первого и второго комплектов ПА. Выходы первого и второго комплектов заводятся на отдельные входы регистратора. Перечень выходов приведен в таблице Б.7. Перечень сигнализации приведен в таблице Б.8. Регистратор настраивается для запуска записи осциллограммы как при получении любого входного сигнала, так и при получении любого выходного сигнала комплектами ПА.

Наименования и номера клемм ГИС и устройств ПА могут быть другими (в зависимости от производителя ПТ ИК РЗА и устройства ПА).

Таблица Б.5

Перечень сигналов, выдаваемых в ПА для проверки ФОЛ, ФОТ, ФОБ

№ сигнала	Клемма в ГИС		Клемма в ПА		Наименование сигнала
	1к	2к	1к	2к	
1*	X2:2	X3:2	X3:1	X8:1	KBS A – отключить ф А Q1 (Q3) ВЛ1 на ПС1 (ПС2)

2	X2:3	X3:3	X3:2	X8:2	KBS В – отключить ф В Q1(Q3) ВЛ1 на ПС1 (ПС2)
3	X2:4	X3:4	X3:3	X8:3	KBS С – отключить ф С Q1 (Q3) ВЛ1 на ПС1 (ПС2)
4	X2:5	X3:5	X3:4	X8:4	KQT А – отключена ф А Q1 (Q3) ВЛ1 на ПС1 (ПС2)
5	X2:6	X3:6	X3:5	X8:5	KQT В – отключена ф В Q1 (Q3) ВЛ1 на ПС1 (ПС2)
6	X2:7	X3:7	X3:6	X8:6	KQT С – отключена ф С Q1 (Q3) ВЛ1 на ПС1 (ПС2)
7	X2:8	X3:8	X3:7	X8:7	KQC А – включена ф А Q1 (Q3) ВЛ1 на ПС1 (ПС2)
8	X2:9	X3:9	X3:8	X8:8	KQC В – включена ф В Q1 (Q3) ВЛ1 на ПС1 (ПС2)
9	X2:10	X3:10	X3:9	X8:9	KQC С – включена ф С Q1 (Q3) ВЛ1 на ПС1 (ПС2)
10	X2:11	X3:11	X3:10	X8:10	KBS А – отключить ф А Q2 (Q4) ВЛ1 на ПС1 (ПС2)
11	X2:12	X3:12	X3:11	X8:11	KBS В – отключить ф В Q2 (Q4) ВЛ1 на ПС1 (ПС2)
12	X2:13	X3:13	X3:12	X8:12	KBS С – отключить ф С Q2 (Q4) ВЛ1 на ПС1 (ПС2)
13	X2:14	X3:14	X3:13	X8:13	KQT А – отключена ф А Q2 (Q4) ВЛ1 на ПС1 (ПС2)
14	X2:15	X3:15	X3:14	X8:14	KQT В – отключена ф В Q2 (Q4) ВЛ1 на ПС1 (ПС2)
15	X2:16	X3:16	X3:15	X8:15	KQT С – отключена ф С Q2 (Q4) ВЛ1 на ПС1 (ПС2)
16	X2:17	X3:17	X3:16	X8:16	KQC А – включена ф А Q2 (Q4) ВЛ1 на ПС1 (ПС2)
17	X2:18	X3:18	X3:17	X8:17	KQC В – включена ф В Q2 (Q4) ВЛ1 на ПС1 (ПС2)
18	X2:19	X3:19	X3:18	X8:18	KQC С – включена ф С Q2 (Q4) ВЛ1 на ПС1 (ПС2)
19**	X2:20	X3:20	X3:19	X8:19	SQ А – отключена ф А разъединителя ВЛ1 ПС1 (ПС2)
20	X2:21	X3:21	X3:20	X8:20	SQ В – отключена ф В разъединителя ВЛ1 ПС1 (ПС2)
21	X2:22	X3:22	X3:21	X8:21	SQ С – отключена ф С разъединителя ВЛ1 ПС1 (ПС2)
22***	X2:23	X3:23	X3:22	X8:22	KBS – отключить Q3 (Q7) АТ
23	X3:24	X3:24	X3:23	X8:23	KQT – отключен Q3 (Q7) АТ
24	X2:25	X3:25	X3:24	X8:24	KQC – включен Q3 (Q7) АТ
25	X2:26	X3:26	X2:2	X7:2	KBS – отключить Q4 (Q8) АТ
26	X2:27	X3:27	X2:3	X7:3	KQT – отключен Q4 (Q8) АТ
27	X2:28	X3:28	X2:4	X7:4	KQC – включен Q4 (Q8) АТ
28	X2:29	X3:29	X2:5	X7:5	QS1ш – отключен разъединитель шинный Q1 (Q3) ВЛ1
29	X2:30	X3:30	X2:6	X7:6	QS1л – отключен разъединитель линейный Q1 (Q3) ВЛ1
30	X2:31	X3:31	X2:7	X7:7	QS2ш – отключен разъединитель шинный Q2 (Q4) ВЛ1
31	X2:32	X3:32	X2:8	X7:8	QS2л – отключен разъединитель линейный Q2 (Q4) ВЛ1
32	X2:33	X3:33	X2:9	X7:9	QS3ш1 – отключен разъединитель шинный 1СШ СН Q3 (Q7) АТ1 (АТ2)
33	X2:34	X3:34	X2:10	X7:10	QS3ш2 – отключен разъединитель шинный 2СШ СН Q3 (Q7) АТ1 (АТ2)
34	X2:35	X3:35	X2:11	X7:11	QS3л – отключен разъединитель линейный СН Q3 (Q7) АТ1 (АТ2)
35	X2:36	X3:36	X2:12	X7:12	QS3обх – отключен разъединитель обходного Q3 (Q7) АТ1 (АТ2)
36	X2:37	X3:37	X2:13	X7:13	QS4ш1 – отключен разъединитель шинный 1СШ СН Q4 (Q8) АТ1 (АТ2)
37	X2:38	X3:38	X2:14	X7:14	QS4ш2 – отключен разъединитель шинный 2СШ СН Q4(Q8) АТ1(АТ2)
38	X2:39	X3:39	X2:15	X7:15	QS4л – отключен разъединитель линейный СН Q4 (Q8) АТ1 (АТ2)

39	X2:40	X3:40	X2:16	X7:16	Сигнал РЗ на трехфазное отключение ВЛ1 на ПС1 (ПС2) или АТ1 (АТ2) или блока
40	X2:41	X3:41	X2:17	X7:17	Сигнал РЗ на отключение 1ф ВЛ1 на ПС1 (ПС2)
41	X2:42	X3:42	X2:18	X7:18	Ключ фиксации ремонта ВЛ1 на ПС1 (ПС2), или АТ1 (АТ2), или блока
42	X2:43	X3:43	X2:19	X7:19	Ключ ввода в работу ФОЛ на ПС1 (ПС2), или ФОТ АТ1 (АТ2), или блока
43	X2:44	X3:44	X2:20	X7:20	Сигнал УПАСК об отключении ВЛ1 на ПС2 (ПС1)
44	X2:45	X3:45	X2:21	X7:21	Сигнал УПАСК «Включение» ВЛ1 на ПС2 (ПС1)
<p>* При проверке устройств ФОЛ принято, что первый комплект установлен на ПС1 ВЛ1, а второй комплект установлен на ПС2 ВЛ1, что соответствует устройствам 1ФОЛ и 3ФОЛ на рисунке Б.1. Сигналы 1–18 при проверке устройств ФОТ соответствуют выключателям Q1 (Q5), Q2 (Q6) рисунка Б.4, а при проверке ФОб – выключателям Q1 и Q2 на рисунке Б.5.</p> <p>** Сигналы 19–21 при проверке ФОТ соответствуют разъединителям SQ1 АТ1 (АТ2) на рисунке Б.4, а при проверке ФОб разъединителю SQ1 на рисунке Б.5.</p> <p>*** Сигналы 22–24 при проверке ФОб соответствуют выключателю Q3 на рисунке Б.5</p>					

Таблица Б.6

Перечень аналоговых сигналов, выдаваемых из ГИС в комплекты ПА

№ сигнала	Клемма в ГИС		Клемма в ПА		Наименование сигнала
	1 к	2 к	1 к	2 к	
1	X1:1-X1:4		X1:1-X1:4		= 220В напряжение оперативного питания
2		X1:5-X1:8		X6:1-X6:4	= 220В напряжение оперативного питания

Таблица Б.7

Перечень аварийных сигналов отключения и сигналов состояния, выдаваемых из комплектов ПА в регистратор

№ сигнала	Клемма в регистраторе	Клемма в ПА		Наименование сигнала
		1 к	2 к	
1	X4:2(X4:1)	X4:2	X9:2	ФОЛ1 ПС1(ПС2)
2	X4:4(X4:3)	X4:3	X9:3	ФОЛ2 ПС1(ПС2)
3	X4:6(X4:5)	X4:4	X9:4	Отключение ПС1(ПС2)
4	X4:8(X4:7)	X4:5	X9:5	«Включение» ПС1(ПС2)
5	X4:10(X4:9)	X4:6	X9:6	ФВЛ импульсный ПС1(ПС2)
6	X4:12(X4:11)	X4:7	X9:7	ФВЛ длительный ПС1(ПС2)
7	X4:14(X4:13)	X4:8	X9:8	ФРТ импульсный ПС1(ПС2)
8	X4:16(X4:15)	X4:9	X9:9	ФРТ длительный ПС1(ПС2)
9	X4:18(X4:17)	X4:10	X9:10	ФНРЛ импульсный ПС1(ПС2)
10	X4:20(X4:19)	X4:11	X9:11	ФОТ АТ1(АТ2)
11	X4:22(X4:21)	X4:12	X9:12	ФРТ импульсный АТ1(АТ2)
12	X4:24(X4:23)	X4:13	X9:13	ФРТ длительный АТ1(АТ2)
13	X4:26(X4:25)	X4:14	X9:14	ФВТ импульсный АТ1(АТ2)
14	X4:28(X4:27)	X4:15	X9:15	ФВТ длительный АТ1(АТ2)
15	X4:30	X4:16		ФОб импульсный
16	X4:32	X4:17		ФВБ импульсный
17	X4:34	X4:18		ФВБ длительный

18	X4:35	X4:19		ФРБ длительный
19	X4:36	X4:24	–	Срабатывание к 1
20	X4:38	–	X9:24	Срабатывание к 2

Таблица Б.8

Перечень сигнализации, выдаваемой из комплектов ПА в регистратор

№ сигнала	Клемма в регистраторе	Клемма в ПА		Наименование сигнализации
		1 к	2 к	
1	X4:40(X4:39)	X5:8	X10:8	Неисправность первого (второго) комплекта
2	X4:42(X4:41)	X5:9	X10:9	Отключено ВЛ1 на ПС1 (ПС2) или АТ1 (АТ2)
3	X4:44(X4:43)	X5:11	X10:11	Включено ВЛ1 на ПС1 (ПС2) или АТ1 (АТ2)
4	X4:46(X4:45)	X5:13	X10:13	Неисправность разъединителя SQ1 ПС1 (ПС2), или АТ1 (АТ2), или блока
5	X4:48(X4:47)	X5:14	X10:14	Несоответствие ключа ремонта ВЛ1 на ПС1 (ПС2), или АТ1 (АТ2), или блока
6	X4:50(X4:49)	X5:16	X10:16	Комплект в работе – первый (второй) комплект

В таблицах Б.5–Б.13 и рисунках Б.7–Б.10 номера клемм условны и могут быть другими в зависимости от конструктива сертифицируемого устройства ПА конкретного изготовителя.

В ПТ ИК РЗА при проверке ФОЛ, ФОТ и ФОБ должна иметься возможность осуществления переключений, необходимых для проведения испытаний, указанных в таблице Б.18.

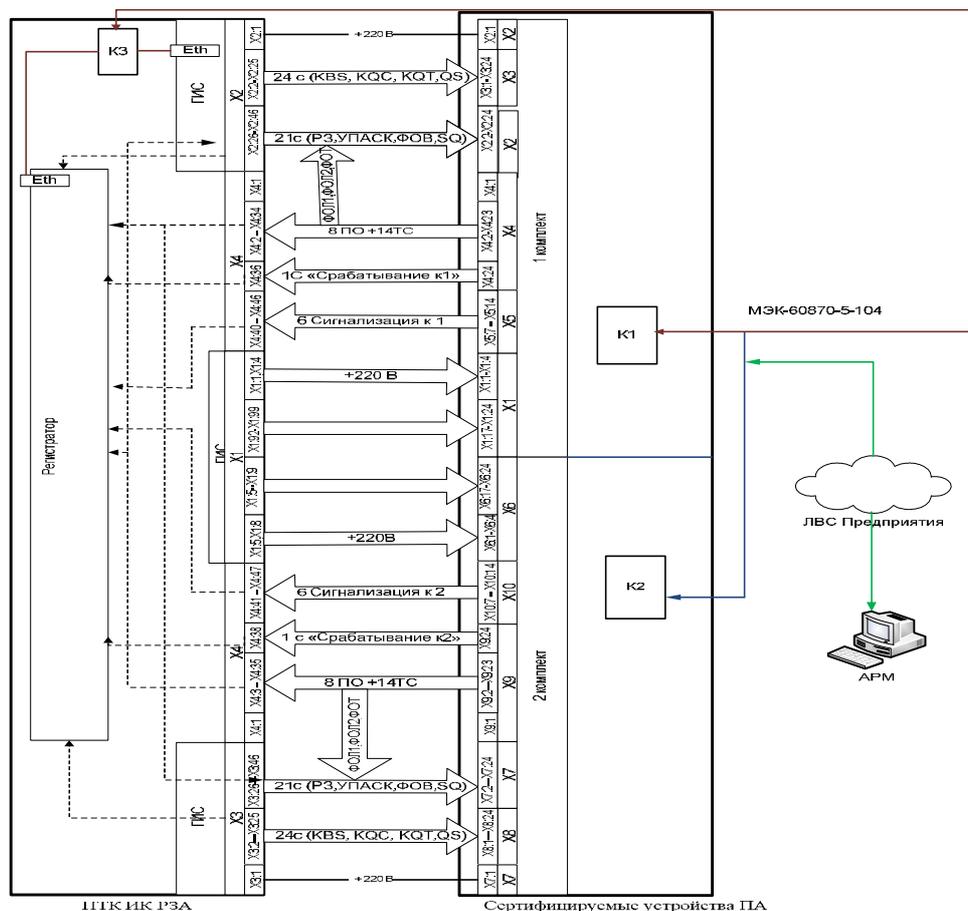


Рисунок Б.9. Пример функциональной схемы испытания устройств ФОДЛ и ФОДТ

При проверке устройств ФОДЛ считается, что 1к сертифицируемого устройства установлен на ПС1 ВЛ1 (1ФОЛ, 1ФОДЛ), а 2к указанного устройства – на ПС1 ВЛ2 (2ФОЛ, 2ФОДЛ) в соответствии с рисунком Б.2.

При проверке устройства ФОДТ условно считаем, что 1к сертифицируемого устройства установлен на АТ1 (1ФОТ, 1ФОДТ), а 2к устройства – на АТ2 (2ФОТ, 2ФОДТ) в соответствии с рисунком Б.4.

В данной схеме выходные аварийные сигналы ФОЛ1, ФОЛ2 (ФОТ) и сигналы состояния каждого устройства ФОЛ (ФОТ) выдаются не только на регистратор, но и на входы обоих комплектов для реализации функции ФОДЛ (ФОДТ). Сигналы состояния могут выдаваться в смежный комплект через ПТ ИК РЗА или по электрическому кабелю напрямую. Кроме того, в регистратор выдаются дополнительно выходные сигналы ФОДЛ (ФОДТ). Перечень дополнительных выходных сигналов приведен в таблице Б.9.

Таблица Б.9

Перечень аварийных сигналов отключения и сигналов состояния, выдаваемых устройством ФОДЛ (ФОДТ) в регистратор

№ сигнала	Клемма в регистраторе	Клеммы в комплектах		Наименование сигнала
		1к	2к	
1	X4:52 (X4:51)	X4:20	X9:20	ФОДЛ1 (ФОДТ1)*
2	X4:54(X4:53)	X4:21	X9:21	ФОДЛ2 (ФОДТ2)
3	X4:56(X4:55)	X4:22	X9:22	Включена 1л (Включен 1т)
4	X4:58(X4:57)	X4:23	X9:23	Отключены 2л (Отключены 2т)
*Для проверки ФОДЛ используется тестовая схема Б.2, а для ФОДТ – тестовая схема Б.4				

В таблице Б.10 приведен перечень сигналов, выдаваемых первым комплектом во второй комплект и обратно для ФОДЛ (ФОДТ).

Таблица Б.10

Перечень сигналов, выдаваемых одним комплектом во второй и обратно

№ сигнала	Клеммы в комплектах		Наименование сигнала
	1к выходы	2к входы	
1	X4:2	X7:22	ФОЛ1(ФОТ) – отключение ЛЭП 1 (АТ1) до ТАПВ
2	X4:3	X7:23	ФОЛ2 – отключение ЛЭП1 после неуспешного ТАПВ
3	X2:44(ГИС)*	X7:26	Отключение ЛЭП1 с противоположной стороны (ПС2)
4	X4:7	X7:24	ФВЛ (ФВТ) – включение ЛЭП1 в транзит (АТ1 в работу)
5	X4:9	X7:25	ФРЛ (ФРТ) – ЛЭП1 (АТ1) в ремонте
	2к выходы	1к входы	
6	X9:2	X2:22	ФОЛ1 (ФОТ) – отключение ЛЭП 2 (АТ2) до ТАПВ
7	X9:3	X2:23	ФОЛ2 – отключение ЛЭП2 после неуспешного ТАПВ
8	X3:44(ГИС)*	X2:26	Отключение ЛЭП2 с противоположной стороны (ПС2)
9	X9:7	X2:24	ФВЛ (ФВТ) – включение ЛЭП2 в транзит (АТ2 в работу)
10	X9:9	X2:25	ФРЛ (ФРТ) – ЛЭП2(АТ2) в ремонте
*Данные команды выдаются от ГИС			

В ПТ ИК РЗА при проверке ФОДЛ, ФОДТ должна иметься возможность осуществления переключений, необходимых для проведения испытаний, указанных в таблице Б.18.

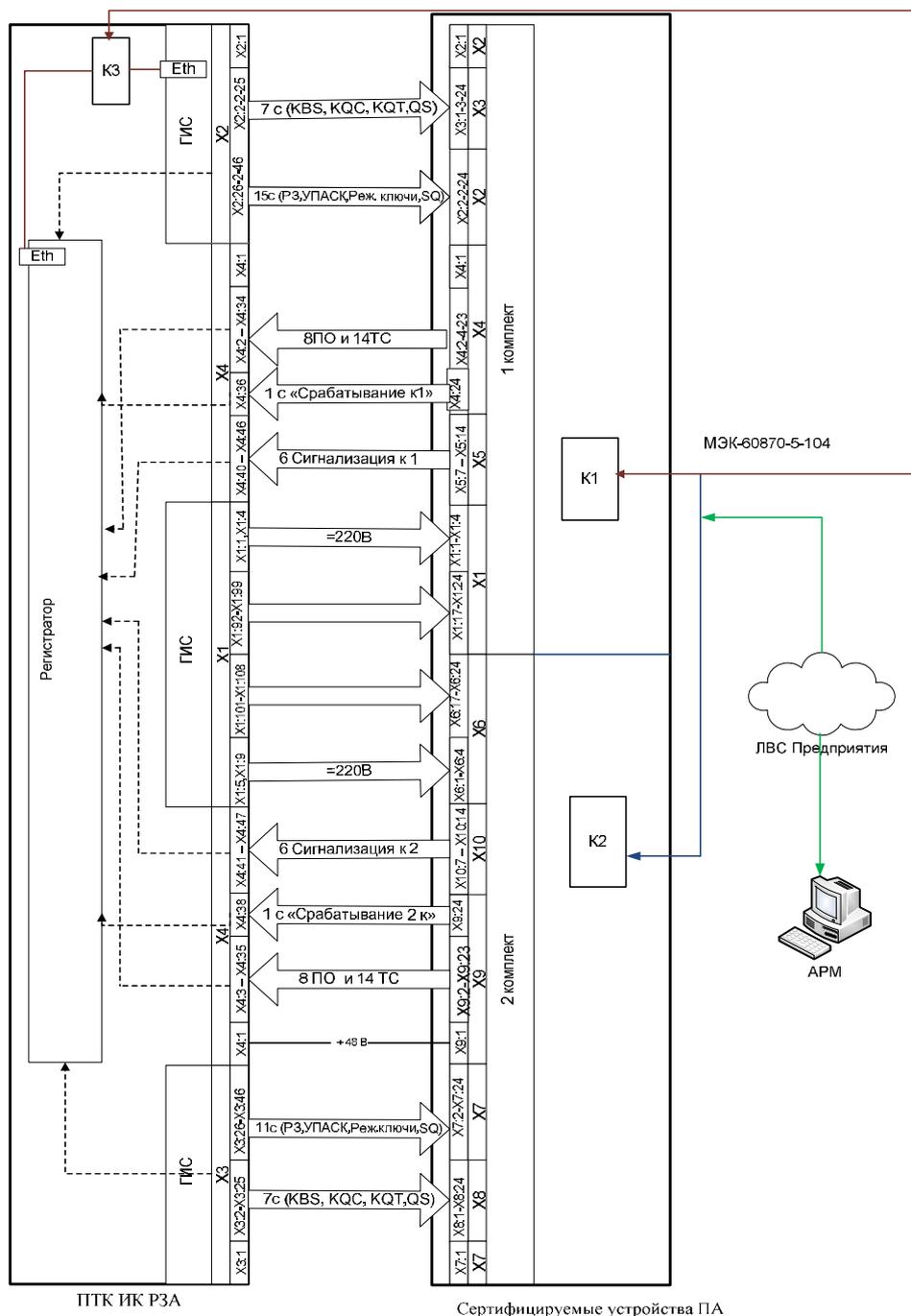


Рисунок Б.10. Пример функциональной схемы испытания устройств ФОЛ на ВЛ1, подключенной к двойной СШ с обходной СШ на ПС1 и через два выключателя на ПС2

Условно считаем, что все аппараты с трехфазными приводами отключения и включения (рисунок Б.3). Перечень выдаваемых сигналов из ГИС в комплекты ПА приведен в таблице Б.11.

Перечень сигналов, выдаваемых от ГИС в комплекты ПА для проверки ФОЛ

№ сигнала	Клемма в ГИС		Клемма в ПА		Наименование сигнала
	1к	2к	1 к	2 к	
1	X2:2	X3:2	X3:1	X8:1	KBS – отключить Q1 (Q3) ВЛ1 на ПС1 (ПС2)
2	X2:5	X3:5	X3:4	X8:4	KQT – отключен Q1 (Q3) ВЛ1 на ПС1 (ПС2)
3	X2:8	X3:8	X3:7	X8:7	KQC – включен Q1 (Q3) ВЛ1 на ПС1 (ПС2)
4	X2:11	X3:11	X3:10	X8:10	KBS – отключить Q2 (Q4) ВЛ1 на ПС1 (ПС2)
5	X2:14	X3:14	X3:13	X8:13	KQT – отключен Q2 (Q4) ВЛ1 на ПС1 (ПС2)
6	X2:17	X3:17	X3:16	X8:16	KQC – включен Q2 (Q4) ВЛ1 на ПС1 (ПС2)
7	X2:20	X3:20	X3:19	X8:19	SQ1 – отключен разъединитель ВЛ1 на ПС1 (ПС2)
8	X2:29	X3:29	X2:5	X7:5	QS1ш – отключен разъединитель шинный Q1 (Q3) ВЛ1
9	X2:30	X3:30	X2:6	X7:6	QS1л – отключен разъединитель линейный Q1 (Q3) ВЛ1
10	X2:31	X3:31	X2:7	X7:7	QS2ш – отключен разъединитель шинный Q2 (Q4) ВЛ1
11	X2:32	X3:32	X2:8	X7:8	QS2л – отключен разъединитель линейный Q2 (Q4) ВЛ1
12	X2:33	X3:33	X2:9		QS1ш2 – отключен разъединитель шинный 2СШ Q1 ПС1
13	X2:34	X3:34	X2:10		QS2ш2 – отключен разъединитель шинный 2СШ Q2 ПС1
14	X2:36	X3:36	X2:12		QS1обх – отключен разъединитель обходного Q1 ПС1
15	X2:38	X3:38	X2:14		Ключ «Работа через ОВ» ВЛ1 ПС1
16	X2:40	X3:40	X2:16	X7:16	Сигнал РЗ на трехфазное отключение ВЛ1 на ПС1 (ПС2)
17	X2:41	X3:41	X2:17	X7:17	Сигнал РЗ на отключение одной фазы ВЛ1 на ПС1 (ПС2)
18	X2:42	X3:42	X2:18	X7:18	Ключ фиксации ремонта ВЛ1 на ПС1 (ПС2)
19	X2:43	X3:43	X2:19	X7:19	Ключ ввода в работу ФОЛ на ПС1 (ПС2)
20	X2:44	X3:44	X2:20	X7:20	Сигнал УПАСК об отключении ВЛ1 на ПС2 (ПС1)
21	X2:45	X3:45	X2:21	X7:21	Сигнал УПАСК «Включение» ВЛ1 на ПС2 (ПС1)

В ПТ ИК РЗА при проверке ФОЛ на ВЛ, подключенных к двойной СШ с обходной СШ, должна иметься возможность осуществления переключений, необходимых для проведения испытаний, указанных в таблице Б.20.

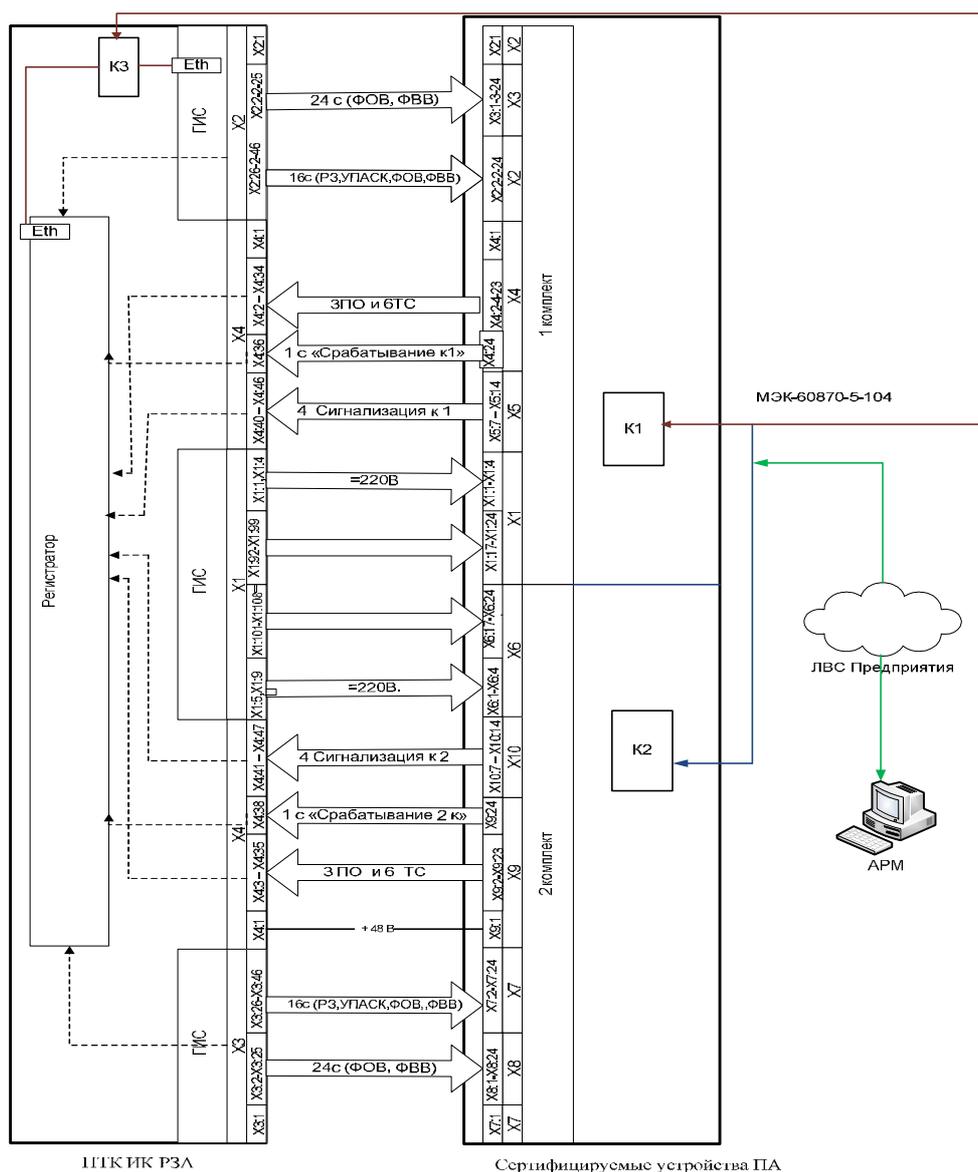


Рисунок Б.11. Пример функциональной схемы испытания устройства ФОСШ

Условно считаем, что устройства ФОВ находятся в составе устройств управления выключателей (рисунок Б.6). Первый комплект ФОСШ установлен на СШ1 (ФОСШ1), второй комплект ФОСШ установлен на СШ2 (ФОСШ2). Перечень выдаваемых сигналов от ГИС в комплекты ПА приведен в таблице Б.12.

В этом случае от ГИС выдаются сигналы, имитирующие срабатывание функций ФОВ и ФВВ соответствующих выключателей.

Таблица Б.12

Перечень сигналов, выдаваемых от ГИС в комплекты ПА для проверки ФОСШ

№ сигнала	Клемма в ГИС		Клемма в ПА		Наименование сигнала
	СШ1	СШ2	ФОСШ1	ФОСШ2	
1	X2:2		X3:1		ФОВ В1 – отключен В1 ВЛ1

2	X2:4		X3:3		ФВВ В1- включен В1 ВЛ1
3		X3:5		X8:4	ФОВ В2- отключен В2 ВЛ1
4		X3:7		X8:6	ФВВ В2- включен В2 ВЛ1
5	X2:8		X3:7		ФОВ В3- отключен В3 ВЛ2
6	X2:10		X3:9		ФВВ В3 – включен В3 ВЛ2
7		X3:11		X8:10	ФОВ В4 – отключен В4 ВЛ2
8		X3:13		X8:12	ФВВ В4 – включен В4 ВЛ2
9	X2:14		X3:13		ФОВ В5 – отключен В5 ВЛ3
10	X2:16		X3:15		ФВВ В5 – включен В5 ВЛ3
11		X3:17		X8:16	ФОВ В6 – отключен В6 ВЛ3
12		X3:19		X8:18	ФВВ В6 – включен В6 ВЛ3
13	X2:20		X3:19		ФОВ В7 – отключен В7 ВЛ4
14	X2:22		X3:21		ФВВ В7 – включен В7 ВЛ4
15		X3:23		X8:22	ФОВ В8 – отключен В8 ВЛ4
16		X3:25		X8:24	ФВВ В8 – включен В8 ВЛ4
17	X2:26		X2:2		ФОВ В9 – отключен В9 АТ1
18	X2:28		X2:4		ФВВ В9 – включен В9 АТ1
19		X3:29		X7:5	ФОВ В10 – отключен В10 АТ1
20		X3:31		X7:7	ФВВ В10 – включен В10 АТ1
21	X2:32		X2:8		ФОВ В11 – отключен В11 АТ2
22	X2:34		X2:10		ФВВ В11 – включен В11 АТ2
23		X3:35		X7:11	ФОВ В12 – отключен В12 АТ2
24		X3:37		X7:13	ФВВ В12 – включен В12 АТ2
40	X2:41			X7:17	Положение СШ1
41		X3:42	X2:18		Положение СШ2
42	X2:43	X3:43	X2:19	X7:19	Ключ ввода в работу ФОСШ

В таблице Б.13 приведены выходные сигналы ФОСШ, выдаваемые в регистратор.

Таблица Б.13

Перечень выходных сигналов ФОСШ, выдаваемых в регистратор

№ сигнала	Клемма в регистраторе		Клемма в ПА		Наименование сигнала
	СШ1	СШ2	ФОСШ1	ФОСШ2	
1	X4:5		X4:4		ФОСШ СШ1 кратковременный
2	X4:6		X4:5		ФОСШ СШ1 и СШ2 кратковременный*
3	X4:7		X4:6		ФВСШ СШ1 длительный
4	X4:8		X4:7		ФВСШ СШ1 кратковременный
5	X4:9		X4:8		ФОСШ СШ1 длительный
6	X4:10		X4:9		ФОСШ СШ1 и СШ2 длительный
7		X4:3		X9:4	ФОСШ СШ2 кратковременный
8		X4:4		X9:5	ФОСШ СШ2 и СШ1 кратковременный*
9		X4:5		X9:6	ФВСШ СШ2 длительный
10		X4:6		X9:7	ФВСШ СШ2 кратковременный
11		X4:7		X9:8	ФОСШ СШ2 длительный
12		X4:8		X9:9	ФОСШ СШ2 и СШ1 длительный
13	X4:36		X4:24	–	Срабатывание ФОСШ1 – срабатывание функций ПА
14		X4:38	–	X9:24	Срабатывание ФОСШ2 – срабатывание

Перечень сигналов, выдаваемых из ГИС в устройство АУВ с функцией ФОВ

№ сигнала	Клемма в ГИС	Клемма в ПА	Наименование сигнала
	1к	1 к	
1	X2:2	X3:1	Отключение ф А Q1 от защит
2	X2:3	X3:2	Отключение ф В Q1 от защит
3	X2:4	X3:3	Отключение ф С Q1 от защит
4	X2:5	X3:4	Включение ф А Q1 от защит (АПВ)
5	X2:6	X3:5	Включение ф В Q1 от защит (АПВ)
6	X2:7	X3:6	Включение ф С Q1 от защит (АПВ)
7	X2:8	X3:7	Телеотключение трех фаз от УПАСК
8	X2:9	X3:8	БК фА Q1 на KQTA
	X2:10	X3:9	БК фА Q1 на вход ДПТ1*фА
9	X2:11	X3:10	БК фВ Q1 на KQTB
	X2:12	X3:11	БК фВ Q1 на вход ДПТ1*фБ
10	X2:13	X3:12	БК фС Q1 на KQTC
	X2:14	X3:13	БК фС Q1 на вход ДПТ*1фС
11	X2:26	X2:2	QS1ш А НЗ – включена ф А разъединителя шинного Q1
12	X2:27	X2:3	QS1ш А НР – отключена ф А разъединителя шинного Q1
13	X2:28	X2:4	QS1ш В НЗ – оключена ф В разъединителя шинного Q1
14	X2:29	X2:5	QS1ш В НР – отключена ф В разъединителя шинного Q1
15	X2:30	X2:6	QS1ш С НЗ – включена ф С разъединителя шинного Q1
16	X2:31	X2:7	QS1ш С НР – отключена ф С разъединителя шинного Q1
17	X2:32	X2:8	QS1л А НЗ – включена ф А разъединителя линейного Q1
18	X2:33	X2:9	QS1л А НР – отключена ф А разъединителя линейного Q1
19	X2:34	X2:10	QS1л В НЗ – включена ф В разъединителя линейного Q1
20	X2:35	X2:11	QS1л В НР – отключена ф В разъединителя линейного Q1
21	X2:36	X2:12	QS1л С НЗ – оключена фС разъединителя линейного Q1
22	X2:37	X2:13	QS1л С НР – отключена фС разъединителя линейного Q1
23	X2:42	X2:18	Ключ фиксации ремонтного состояния выключателя
24	X2:43	X2:19	Ключ ввода в работу
* Датчик постоянного тока устройства АУВ в цепях включения фаз А, Б, С			

Перечень аналоговых сигналов, выдаваемых из комплекта АУВ в ПТ ИК РЗА

№ сигнала	Клемма в ГИС	Клемма в комплекте ПА	Наименование сигнала
	1 к	1 к	
1	X1:92	X1:17	Отключение фА (от выхода ДПТ2 * фА в

			цепь = 5А : ЭМО фА, БК Q1, «минус» питания)
2	X1:93	X1:18	Отключение фВ (от выхода ДПТ2 * фБ в цепь = 5А : ЭМО фВ, БК Q1, «минус» питания)
3	X1:94	X1:19	Отключение фС (от ДПТ2 * фС в цепь = 5А : ЭМО фС, БК Q1, «минус» питания)
4	X1:95	X1:20	Включение фА (от выхода ДПТ1фА в цепь = 5А : ЭМВ фА, БК Q1, «минус» питания)
5	X1:96	X1:21	Включение фВ (от выхода ДПТ1фБ и в цепь = 5А : ЭМВ фВ, БК Q1, «минус» питания)
6	X1:97	X1:22	Включение фС (от выхода ДПТ1фС в цепь = 5А : ЭМВ фС, БК Q1, «минус» питания)
*Датчик постоянного тока устройства АУВ в цепях отключения фаз А, Б, С			

Таблица Б.16

Перечень выходных сигналов, выдаваемых из устройства АУВ с функцией ФОВ в регистратор

№ сигнала	Клемма в регистраторе	Клемма в ПА	Наименование сигнала
		1 к	
1	X4:2	X4:2	ФОВ кратковременный
2	X4:4	X4:3	ФОВ длительный
3	X4:10	X4:6	ФВВ кратковременный
4	X4:12	X4:7	ФВВ длительный
5	X4:36	X4:24	Срабатывание 1к

Таблица Б.17

Перечень сигнализации, выдаваемой из устройства АУВ с функцией ФОВ в регистратор

№ сигнала	Клемма в регистраторе	Клемма в ПА	Наименование сигнализации
		1 к	
1	X4:40	X5:8	Неисправность
2	X4:41	X5:9	Неисправность разъединителя SQ1ш
3	X4:42	X5:11	Неисправность разъединителя SQ1 л
4	X4:43	X5:13	Несоответствие положения ФОВ
5	X4:44	X5:14	Несоответствие ключа фиксации ремонта
6	X4:45	X5:16	Комплект в работе

Примечание. В таблицах Б.14–Б.17 наименования клемм могут быть другими.

Б.4.4. Подключение сертифицируемых устройств

Подключение сертифицируемого устройства ФОЛ, ФОДЛ, ФОВ, ФОТ, ФОДТ, ФОСШ, АУВ с функцией ФОВ к ПТ ИК РЗА должно осуществляться в соответствии с документацией завода-изготовителя.

Подключение должно обеспечивать адекватное функционирование сертифицируемых устройств при выполнении всех опытов программы испытаний.

Б.5. Проведение сертификационных испытаний

Б.5.1. Сертификационные испытания проводятся в соответствии с программой испытаний, разработанной органом по добровольной сертификации.

В таблицах Б.18–Б.22 приведен минимально необходимый объем сертификационных испытаний устройств ФОЛ, ФОДЛ, ФОТ, ФОДТ, ФОб, ФОСШ, АУВ с функцией ФОВ.

Б.5.2. При сертификации устройства ФОЛ выполняются опыты 1.1–15.2 из таблицы Б.18, все опыты из таблицы Б.20 и опыты 72.1–74.6 из таблицы Б.22.

Б.5.3. При сертификации устройств ФОДЛ выполняются опыты 16.1–20.1 из таблицы Б.18 и опыты 84.1–85.2 из таблицы Б.22.

Б.5.4. При сертификации устройств ФОТ выполняются опыты 21.1–29.1 из таблицы Б.18 и опыты 75.1–77.6 из таблицы Б.22.

Б.5.5. При сертификации устройств ФОДТ выполняются опыты 30.1–33.1 из таблицы Б.18 и опыты 86.1–87.2 из таблицы Б.22.

Б.5.6. При сертификации устройств ФОб выполняются опыты 34.1–48.1 из таблицы Б.18 и опыты 78.1–80.6 из таблицы Б.22.

Б.5.7. При сертификации устройств ФОСШ выполняются все опыты из таблицы Б.19 и опыты 81.1–83.2 из таблицы Б.22.

Б.5.8. При сертификации устройств АУВ с функцией ФОВ выполняются все опыты из таблицы Б.21 и опыты 88.1–89.3 из таблицы Б.22.

Для выполнения всех опытов из таблицы Б.22 допускается использовать один образец устройства ФОЛ (ФОДЛ) или ФОТ (ФОДТ) из двух устройств, предоставленных для сертификационных испытаний.

Б.5.9. Программа сертификационных испытаний должна также включать следующие проверки сертифицируемого устройства:

- наличие внутренней функции регистрации аналоговых сигналов и дискретных событий в объеме, необходимом для анализа функционирования устройства;

- возможность прямого (без промежуточных устройств) информационного обмена с АСУ ТП объекта электроэнергетики с использованием стандартных международных протоколов обмена информацией;

- наличие самодиагностики исправности программно-аппаратных средств;

- наличие метки всемирного координированного времени у всех зарегистрированных в устройстве данных и синхронизации по времени зарегистрированных параметров функционирования устройства.

Б.5.10. Программа может быть дополнена с учетом индивидуальных особенностей выполнения устройства.

Б.5.11. Для испытаний должны быть предоставлены как минимум 2 образца устройств фиксации, заявленных на сертификацию.

Настройка этих устройств должна быть выполнена органом по добровольной сертификации в соответствии с представленными заявителем параметрами настройки устройств фиксации с учетом параметров выходных сигналов ПТ ИК РЗА, приведенных в таблицах Б.1–Б.4.

Б.5.12 Допускается предоставлять на сертификацию по одному устройству ФОВ, ФОСШ и АУВ с функцией ФОВ.

Б.5.13. Все опыты, предусмотренные в программе сертификационных испытаний, должны выполняться при неизменных параметрах настройки сертифицируемых устройств.

Б.5.14. Если в процессе испытаний выявлена необходимость корректировки выбранных параметров настройки (отсутствие положительных результатов опытов в соответствии с таблицами Б.18–Б.22), то заявитель или уполномоченное им лицо осуществляет корректировку параметров настройки.

В этом случае по решению органа по добровольной сертификации часть или все опыты, предусмотренные программой сертификационных испытаний, должны быть выполнены повторно с новыми параметрами настройки устройства.

Б.5.15. Соответствие сертифицируемого устройства требованиям Стандарта не может быть подтверждено при отсутствии возможности выбора параметров настройки, обеспечивающих наличие положительного результата каждого опыта.

Б.5.16. Регистрация параметров режима и событий должна проводиться для каждого опыта.

Б.5.17. По результатам проведенных испытаний оформляется протокол, который подписывается всеми участниками испытаний.

Проверка устройств ФОЛ (ФОДЛ), ФОТ (ФОДТ), ФОБ

№ опы-та	Цель проверки	Вид схемы	Предшествующая схемная ситуации	Положе-ние ключа ввода в работу	Вид возмущения	Корректная работа устройства (выходные сигналы выделены полужирным шрифтом, сигнализация приведена в скобках)
Проверка устройства ФОЛ						
1.1*	Проверка несрабатывания 1ФОЛ при оперативном отключении одного выключателя	1	Все аппараты включены	Введено	Отключение Q1	Отсутствует срабатывание (ФОВQ1)
1.2*					Отключение Q 2	Отсутствует срабатывание (ФОВQ2)
2.1*	Проверка срабатывания 1ФОЛ и 3ФОЛ			Введено	Отключение Q1 и Q2	Срабатывание, выдача сигналов 1ФОЛ1, 1ФРЛ и 3ФРЛ («Отключена» 1, ФОВQ1, ФОВQ2,)
3.1	Проверка работы 1ФОЛ при выведенном ключе «ФОЛ введено»			Выведено	Отключение Q1 и Q2	Отсутствует срабатывание (ФОВQ1, ФОВQ2, «Отключена» 1)
4.1	Проверка фиксации ремонта линии в 1ФОЛ при отключении линии на ПС2 (проверка взаимодействия ФОЛ)			Введено	Отключение Q3 и Q4	Срабатывание, выдача сигналов 3ФОЛ1, 1ФРЛ и 3ФРЛ (ФОВQ3, ФОВQ4, «Отключена» 3)
5.1	Проверка фиксации ОАПВ в 1ФОЛ и 3ФОЛ			Отключение фА с двух сторон ЛЭП1 с успешным ОАПВ	Срабатывание, выдача сигнала 1ФНРЛ и 3ФНРЛ	
6.1	Проверка срабатывания и возврата 1ФОЛ и 3ФОЛ с выработкой сигналов ФОЛ и ФВЛ			Отключение трех фаз ЛЭП1 с двух сторон с успешным ТАПВ	Срабатывание, выдача сигналов 1ФОЛ1 и 3ФОЛ1, «Включение» 1 и «Включение» 3, 1ФВЛ и 3ФВЛ , (ФОВQ1, ФОВQ2, ФОВQ3, ФОВQ4, ФВВQ1, ФВВQ2, ФВВQ3, ФВВQ4)	

№ опы-та	Цель проверки	Вид схемы	Предшествующая схемная ситуации	Положе-ние ключа ввода в работу	Вид возмущения	Корректная работа устройства (выходные сигналы выделены полужирным шрифтом, сигнализация приведена в скобках)
7.1	Проверка срабатывания 1ФОЛ и 3ФОЛ с фиксацией ремонта (ФРЛ) линии				Отключение трех фаз ЛЭП1 с двух сторон с неуспешным ТАПВ	Срабатывание, выдача сигналов 1ФОЛ1 и 3ФОЛ1, 1ФОЛ2 и 3ФОЛ2, 1ФРЛ и 3ФРЛ (ФОВQ1, ФОВQ2, ФОВQ3, ФОВQ4, «Отключена» 1 и 3)
8.1	Проверка срабатывания 1ФОЛ и 3ФОЛ, возврата 1ФОЛ и фиксации ремонта ВЛ в 1ФОЛ и 3ФОЛ				Отключение трех фаз ЛЭП1 с двух сторон с успешным ТАПВ на ПС1 и неуспешным ТАПВ на ПС2	Срабатывание, выдача сигналов 1ФОЛ1 и 3ФОЛ1, «Включение» 1, 3ФОЛ2, 1ФРЛ и 3ФРЛ (ФОВQ1, ФОВQ2, ФОВQ3, ФОВQ4, ФВВQ1, ФВВQ2, «Включена 1»)
9.1	Проверка несрабатывания 1ФОЛ при неисправности блок-контактов (БК) одной или двух фаз линейного разъединителя			Введено	Отключение реле повторителей контактов (блок контактов) линейного разъединителя ЛЭП1 на ПС1	Отсутствует срабатывание (неисправность SQ)
10.1	Проверка несрабатывания 1ФОЛ при включенной ВЛ и переводе режимного ключа в положение «Ремонт ВЛ»				Перевод ключа фиксации ремонта 1ФОЛ в положение «Ремонт»	Отсутствует срабатывание (неверное положение режимного ключа ремонта)
11.1	Проверка срабатывания 1ФОЛ при ремонтном положении одного из двух выключателей		Q1 в ремонте, ВЛ1 и ВЛ2 включены в транзит	Введено	Отключение выключателя Q2	Срабатывание, выдача сигналов 1ФОЛ1, 1ФРЛ и 3ФРЛ (ФРВQ1, ФОВQ2, «Отключена1»)
11.2			Q2 в ремонте, ВЛ1 и ВЛ2 включены в		Отключение выключателя Q1	Срабатывание, выдача сигналов 1ФОЛ1, 1ФРЛ и 3ФРЛ (ФРВQ1,

№ опы-та	Цель проверки	Вид схемы	Предшествующая схемная ситуации	Положе-ние ключа ввода в работу	Вид возмущения	Корректная работа устройства (выходные сигналы выделены полужирным шрифтом, сигнализация приведена в скобках)
			транзит			ФОВQ2, «Отключена1»)
12.1	Проверка фиксации включения ВЛ1 со стороны ПС1		Все выключатели ВЛ1 и ВЛ2 выключены, все разъединители включены	Введено	Включение выключателя Q1	Срабатывание, выдача сигнала «Включение» 1 (ФВВQ1)
12.2					Включение выключателей Q1 и Q2	Срабатывание, выдача сигнала «Включение» 1 (ФВВQ2, ФВВQ1)
13.1					Включение выключателей Q1 и Q3	Срабатывание, выдача сигнала «Включение» 1 и «Включение» 3, 1ФВЛ и 3 ФВЛ (ФВВQ1, ФВВQ3)
14.1	Проверка отсутствия фиксации включения ВЛ со стороны ПС1 в 1ФОЛ при отключенном разъединителе ВЛ		Все выключатели ВЛ1 и ВЛ 2 выключены, все разъединители включены, кроме линейного разъединителя ВЛ1 на ПС1	Введено	Включение выключателя Q1	Отсутствует срабатывание (ФВВQ1).
14.2					Включение выключателей Q1 и Q2	Отсутствует срабатывание. (ФВВQ1, ФВВQ2)
15.1	Проверка отсутствия фиксации включения Q1 и ВЛ со стороны ПС1 в 1ФОЛ при отключенном положении одного из разъединителей выключателя		Все выключатели ВЛ1 и ВЛ2 выключены, все разъединители включены, кроме шинного разъединителя выключателя Q1	Введено	Включение выключателя Q1	Отсутствует срабатывание.
15.2					Включение выключателя Q1	Отсутствует срабатывание.

№ опы-та	Цель проверки	Вид схемы	Предшествующая схемная ситуации	Положение ключа ввода в работу	Вид возмущения	Корректная работа устройства (выходные сигналы выделены полужирным шрифтом, сигнализация приведена в скобках)
			включены, кроме линейного разъединителя выключателя Q1			
Проверка устройства ФОДЛ						
16.1	Фиксация отключения двух ВЛ	2	ВЛ1 и ВЛ2 включены в транзит	Введено	Отключение Q1 и Q2	Срабатывание, выдача сигнала «Включена 1л»
16.2					Отключение Q1, Q2 и Q5, Q6	Срабатывание, выдача сигналов ФОДЛ1, «Отключены 2л»
16.3					Отключение Q1 и Q2 с неуспешным ТАПВ, Q5 и Q6 с успешным ТАПВ	Срабатывание, выдача сигналов ФОДЛ1, «Включена 1л»
16.4					Отключение Q5 и Q6 с неуспешным ТАПВ, Q1 и Q2 с успешным ТАПВ	Срабатывание, выдача сигналов ФОДЛ1, «Включена 1л»
16.5					Отключение Q1, Q2 и Q5, Q6 с неуспешным ТАПВ	Срабатывание, выдача сигналов ФОДЛ1, «Отключены 2л»
17.1	Проверка работы ФОДЛ при отключенном ключе ввода в работу		ВЛ2 в ремонте, ВЛ1 включена в транзит	Выведено	Отключение выключателей Q1 и Q2	Отсутствует срабатывание
18.1	Фиксация отключения и			Введено	Отключение Q1,	Срабатывание, выдача сигналов

№ опы-та	Цель проверки	Вид схемы	Предшествующая схемная ситуации	Положение ключа ввода в работу	Вид возмущения	Корректная работа устройства (выходные сигналы выделены полужирным шрифтом, сигнализация приведена в скобках)
	ремонта двух ВЛ при ремонте ВЛ2				Q2 с успешным ТАПВ	ФОДЛ2, «Включена 1л»
18.2				Введено	Отключение Q1, Q2 с неуспешным ТАПВ	Срабатывание, выдача сигналов ФОДЛ2, «Отключены 2л»
19.1	Фиксация отключения двух ВЛ при ремонте ВЛ1		ВЛ1 в ремонте, ВЛ2 включена в транзит	Введено	Отключение Q5 и Q6	Срабатывание, выдача сигналов ФОДЛ2, «Отключены 2л»
19.2		Отключение Q5 и Q6 с успешным ТАПВ			Срабатывание, выдача сигналов ФОДЛ2, «Включена 1л»	
20.1	Фиксация отключения и ремонта двух ВЛ при ремонте ВЛ1				Отключение Q5 и Q6 с неуспешным ТАПВ	Срабатывание, выдача сигналов ФОДЛ2, «Отключены 2л»
Проверка устройства ФОР						
21.1*	Проверка несрабатывания 1ФОР при отключении одного из двух выключателей ВН	4	Все выключатели, их разъединители и разъединители АТ1 и АТ2 включены	Введено	Отключение Q1	Отсутствует срабатывание (ФОВQ1)
21.2*					Отключение Q2	Отсутствует срабатывание (ФОВQ2)
22.1*	Проверка срабатывания 1ФОР при отключении АТ1 на ВН				Отключение Q1 и Q2	Срабатывание, выдача сигналов ФОР, ФРТ («Отключен», ФОВQ1, ФОВQ2)
23.1	Проверка срабатывания 1ФОР при отключении АТ1 на СН				Отключение Q3	Срабатывание, выдача сигналов ФОР, ФРТ («Отключен», ФОВQ3)
24.1	Проверка работы 1ФОР при выведенном ключе ФОР		Выключатели Q1 и Q2, их разъединители и разъединители АТ1 и АТ2 включены, выключатель Q3	Выведено	Включение Q3	Отсутствует срабатывание (ФОВQ3)

№ опы-та	Цель проверки	Вид схемы	Предшествующая схемная ситуации	Положе-ние ключа ввода в работу	Вид возмущения	Корректная работа устройства (выходные сигналы выделены полужирным шрифтом, сигнализация приведена в скобках)
			отключен, его разъединители включены			
25.1	Проверка срабатывания 1ФОТ при отключении АТ1 от РЗ		Все выключатели, их разъединители и разъединители АТ1 и АТ2 включены	Введено	Действие РЗ АТ1 на его отключение	Срабатывание, выдача сигналов ФОТ, ФРТ («Отключен», ФОВQ1–Q3)
26.1	Проверка отсутствия возврата 1ФОТ при включении выключателя с одной стороны АТ1	4	Выключатели АТ1, Q1–Q4 отключены, АТ2 включен со всех сторон. Разъединители выключателей Q1–Q3 и разъединители SQ1 и SQ2 включены	Введено	Включение Q1	Отсутствует срабатывание (ФВВQ1)
27.1	Проверка возврата 1ФОТ и фиксации включения АТ1 с выработкой сигнала ФВТ при включении по одному выключателю со сторон ВН и СН				Включение Q1 и Q3	Срабатывание, выдача сигнала ФВТ («Включен», ФВВQ1, ФВВQ3)
28.1	Проверка отсутствия возврата 1ФОТ при включении выключателей с двух сторон АТ и отключенном положении разъединителя SQ1 со стороны ВН	4	Выключатели АТ1 Q1–Q4 отключены, АТ2 включен со всех сторон, разъединители выключателей Q1–Q3 и разъединитель SQ2 включены, разъединитель SQ1 отключен	Введено	Включение Q1 и Q3	Отсутствует срабатывание (ФВВQ1, ФВВQ3)
29.1	Проверка отсутствия возврата				Выключатели Q1,	Включение Q1 и

№ опы-та	Цель проверки	Вид схемы	Предшествующая схемная ситуации	Положе-ние ключа ввода в работу	Вид возмущения	Корректная работа устройства (выходные сигналы выделены полужирным шрифтом, сигнализация приведена в скобках)
	1ФОТ при включении по одному выключателю с двух сторон АТ1 и отключенном положении линейного разъединителя Q1		Q2 и линейный разъединитель Q1 отключены, остальные выключатели и разъединители включены		Q3	(ФВВQ3)
Проверка устройства ФОДТ						
30.1	Проверка срабатывания 1ФОДТ при отключении АТ2 и ремонтном положении АТ1	4	АТ1 в ремонте, АТ2 в работе	Введено	Действие РЗ на отключение АТ2	Срабатывание, выдача сигналов ФОДТ2 , «Отключены 2т»
31.1	Проверка работы 1ФОДТ при выведенном ключе «ФОДТ введено»			Выведено	Действие РЗ на отключение АТ2	Срабатывание, выдача сигнала «Отключены 2т»
32.1	Проверка срабатывания 1ФОДТ при одновременном отключении АТ2 и АТ1		Все выключатели, их разъединители и разъединители АТ1 и АТ2 включены	Введено	Действие РЗ на отключение АТ1 и АТ2 одновременно	Срабатывание, выдача сигналов ФОДТ1 , «Отключены 2т»
33.1	Проверка несрабатывания 1ФОДТ при переводе СН АТ1 на обходную СШ				Перевод СН АТ1 с Q3 на Q4 (перевод должен выполняться по специальной программе)	Отсутствует срабатывание (убедиться по журналу событий или по осциллограмме регистратора устройства в переходе на обходной выключатель)
Проверка устройства ФОБ						
34.1*	Проверка несрабатывания ФОБ при отключении одного выключателя ВН	5	Все выключатели и разъединители блока включены	Введено	Отключение Q1	Отсутствует срабатывание (ФОВQ1)
34.2*				Отключение Q2	Отсутствует срабатывание (ФОВQ2)	
35.1*	Проверка срабатывания ФОБ			Введено	Отключение Q1 и	Срабатывание, выдача сигналов ФОБ ,

№ опы-та	Цель проверки	Вид схемы	Предшествующая схемная ситуации	Положе-ние ключа ввода в работу	Вид возмущения	Корректная работа устройства (выходные сигналы выделены полужирным шрифтом, сигнализация приведена в скобках)
	при отключении выключателей ВН				Q2	ФРБ (ФОВQ1, ФОВQ2)
36.1	Проверка срабатывания ФОБ при отключении генераторного выключателя			Введено	Отключение Q3	Срабатывание, выдача сигналов ФОБ, ФРБ (ФОВQ3)
37.1	Проверка работы ФОБ при выведенном ключе «ФОБ введено»			Выведено	Отключение Q3	Срабатывание, выдача сигнала ФРБ (ФОВQ3)
38.1	Проверка срабатывания ФОБ при отключении одного выключателя ВН и ремонтном положении другого		Q1Б в ремонте, остальные аппараты включены	Введено	Отключение Q2	Срабатывание, выдача сигналов ФОБ, ФРБ (ФОВQ2)
38.2			Q2Б в ремонте, остальные аппараты включены		Отключение Q1	Срабатывание, выдача сигналов ФОБ, ФРБ (ФОВQ1)
39.1	Проверка отсутствия возврата ФОБ при включении одного из выключателей ВН или генераторного выключателя		Все выключатели отключены, все разъединители включены		Включение Q1	Отсутствует срабатывание (ФВВQ1)
39.2					Включение Q2	Отсутствует срабатывание (ФВВQ2)
39.3					Включение Q3	Отсутствует срабатывание (ФВВQ3)
40.1	Проверка возврата ФОБ при включении одного из выключателей ВН и выключателя генератора				Включение Q1 и Q3	Срабатывание, выдача сигнала ФВБ (ФВВQ1, ФВВQ3)
40.2					Включение Q2 и Q3	Срабатывание, выдача сигнала ФВБ (ФВВQ2, ФВВQ3)
41.1	Проверка отсутствия возврата ФОБ при включении двух выключателей ВН				Включение Q1 и Q2	Отсутствует срабатывание (ФВВQ1, ФВВQ2)
42.1	Проверка отсутствия возврата ФОБ при отключенном		Все выключатели и разъединитель	Введено	Включение Q1 и Q3	Отсутствует срабатывание (ФВВQ1, ФВВQ3)

№ опы-та	Цель проверки	Вид схемы	Предшествующая схемная ситуации	Положе-ние ключа ввода в работу	Вид возмущения	Корректная работа устройства (выходные сигналы выделены полужирным шрифтом, сигнализация приведена в скобках)	
42.2	разъединителе блока и включении выключателей блока с двух сторон		блока выключены, остальные разъединители включены		Включение Q2 и Q3	Отсутствует срабатывание (ФВВQ2, ФВВQ3)	
42.3					Включение Q1, Q2 и Q3	Отсутствует срабатывание (ФВВQ1, ФВВQ2, ФВВQ3)	
43.1	Проверка отсутствия возврата ФОБ при включении выключателя генератора и одного выключателя ВН с отключенным шинным или блочным разъединителем		Все выключатели и блочный разъединитель выключателя Q1 отключены, остальные разъединители включены		Включение Q1 и Q3	Отсутствует срабатывание (ФВВQ3)	
43.2	Все выключатели и шинный разъединитель выключателя Q1 отключены, остальные разъединители включены		Введено		Включение Q1 и Q3	Отсутствует срабатывание (ФВВQ3)	
44.1	Проверка отсутствия возврата ФОБ при включении выключателей с двух сторон блока и отключенном положении одного из разъединителей генераторного выключателя		Все выключатели и разъединитель выключателя Q3 со стороны генератора отключены, остальные разъединители включены			Включение Q1, Q2 и Q3	Отсутствует срабатывание (ФВВQ1, ФВВQ2)
44.2			Все выключатели и		Введено	Включение Q1,	Отсутствует срабатывание

№ опы-та	Цель проверки	Вид схемы	Предшествующая схемная ситуации	Положе-ние ключа ввода в работу	Вид возмущения	Корректная работа устройства (выходные сигналы выделены полужирным шрифтом, сигнализация приведена в скобках)
			разъединитель выключателя Q3 со стороны трансформатора отключены, остальные разъединители включены		Q2 и Q3	(ФВВQ1, ФВВQ2)
45.1	Проверка срабатывания ФОБ при отключении выключателей ВН от РЗ	5	Все выключатели и разъединители блока включены	Введено	Отключение Q1 и Q2 от РЗ	Срабатывание, выдача сигналов ФОБ, ФРБ (ФОВQ1, ФОВQ2)
46.1	Проверка срабатывания ФОБ при отключении выключателя генератора от РЗ				Отключение Q3 от РЗ	Срабатывание, выдача сигналов ФОБ, ФРБ (ФОВQ3)
47.1	Проверка несрабатывания ФОБ при включенном блоке и переводе ключа ремонта в положение «Ремонт блока»				Перевод ключа ремонта в положение «ремонт блока»	Отсутствует срабатывание (неверное положение ключа ремонта)
48.1	Проверка сохранения фиксации ремонта блока при положении режимного ключа «ремонт» и включении всех выключателей блока				Все выключатели блока отключены, все разъединители включены, режимный ключ в положении «Работа»	Последовательно перевести режимный ключ в положение «ремонт» и затем включить Q1, Q2 и Q3
*Отмеченные опыты выполнить по 2 раза, первый раз с имитацией отключения и включения выключателей выдачей сигналов KBS, KQT, KQC трех фаз выключателей на соответствующие входы сертифицируемых устройств, второй раз с имитацией отключения и включения выключателей выдачей сигналов ФОВ, ФВВ (для устройств ФОЛ, ФОТ и ФОБ) на соответствующие входы сертифицируемых устройств. Остальные опыты выполнить, имитируя отключение / включение выключателей выдачей сигналов KBS, KQT, KQC						

Проверка устройства ФОСШ

№ опыта	Цель проверки	Вид схемы	Учет положения СШ	Предшествующий режим	Вид возмущения	Корректная работа устройства (выходные сигналы выделены полужирным шрифтом, сигнализация приведена в круглых скобках)
49.1	Проверка несрабатывания ФОСШ2 при отключении одного выключателя	6	СШ1 отключена, СШ2 включена	Все аппараты СШ2 включены, все аппараты СШ1 отключены	Отключение В1	Отсутствует срабатывание (ФОВ В1)
49.2	Проверка несрабатывания ФОСШ2 при отключении двух выключателей				Отключение В1 и В3	Отсутствует срабатывание (ФОВ В1, В3)
50.1	Проверка срабатывания ФОСШ2 при отключении всех заданных выключателей				Отключение всех нечетных В1–В7	Срабатывание, выдача сигналов ФОСШ СШ2 кратковременный и длительный, ФОСШ СШ2 и СШ1 кратковременный и длительный (ФОВ В1–В7, срабатывание ФОСШ СШ2)
50.2		СШ1 включена, СШ2 включена	Все аппараты СШ1 и СШ2 включены	Отключение всех нечетных В1–В7	Срабатывание, выдача сигналов ФОСШ СШ2 кратковременный и длительный (ФОВ В1–В7, срабатывание ФОСШ СШ2)	
51.1	Проверка несрабатывания ФОСШ1 при отключении не всех четных заданных выключателей	СШ2 отключена, СШ1 включена	СШ1 включена	Все аппараты СШ1 включены, все аппараты СШ2 отключены	Отключение четных В2–В4	Отсутствует срабатывание (ФОВ В2–В4)
51.2	Проверка срабатывания ФОСШ1 при отключении всех четных заданных выключателей				Отключение всех четных В2–В8	Срабатывание, выдача сигналов ФОСШ СШ1 кратковременный и длительный, ФОСШ СШ1 и СШ2 кратковременный и длительный (ФОВ В2–В8, срабатывание ФОСШ СШ1)
51.3	Проверка срабатывания ФОСШ1 при отключении				Отключение В2–В12	Срабатывание, выдача сигналов ФОСШ СШ1 кратковременный и длительный (ФОВ В2–

№ опы-та	Цель проверки	Вид схемы	Учет положения СШ	Предшествующий режим	Вид возмущения	Корректная работа устройства (выходные сигналы выделены полужирным шрифтом, сигнализация приведена в круглых скобках)
	всех четных выключателей		СШ1 включена			В12, срабатывание ФОСШ СШ1)
52.1	Проверка срабатывания ФОСШ2 при В1 в ремонте и отключении всех остальных нечетных выключателей			В1 отключен, остальные аппараты включены	Отключение всех нечетных В3–В11	Срабатывание, выдача сигналов ФОСШ СШ2 кратковременный и длительный (ФОВ В3–В11, срабатывание ФОСШ СШ2)
53.1	Проверка фиксации возврата ФОСШ2 при включении заданных выключателей			Все выключатели СШ1 и СШ2 отключены	Включение В1 и В9	Срабатывание, выдача сигналов ФВСШ СШ2 кратковременный и длительный (ФВВ В1, срабатывание ФОСШ СШ2)
54.1	Проверка фиксации возврата ФОСШ1 при включении заданных выключателей			Все выключатели СШ1 и СШ2 отключены	Включение всех четных В2–В12	Срабатывание, выдача сигналов ФВСШ СШ1 кратковременный и длительный (ФВВ В2, В10, срабатывание ФОСШ СШ1)
55.1	Проверка отсутствия возврата ФОСШ1 при включении одного выключателя			Все аппараты СШ1 и СШ2 отключены	Включение В2	Отсутствует срабатывание (ФВВ В1)

Проверка устройства ФОЛ для ЛЭП, подключенных к двойной системе шин с обходной

№ опыта	Цель проверки	Вид схемы	Предшествующий режим	Положение ключа режима	Вид возмущения	Корректная работа устройства (выходные сигналы выделены полужирным шрифтом, сигнализация приведена в скобках)
56.1	Проверка срабатывания 1ФОЛ при отключении основного выключателя	3	Все аппараты включены, кроме Q2 и обходных разъединителей ВЛ1 и ВЛ2 на ПС1	Работа через основной выключатель	Отключение выключателя Q1	Срабатывание, выдача сигналов 1ФОЛ1, 1ФРЛ и 3ФРЛ (ФОВ Q1)
57.1	Проверка срабатывания 1ФОЛ при отключении с успешным ТАПВ				Отключение трех фаз на ЛЭП с успешным ТАПВ	Срабатывание, выдача сигналов 1ФОЛ1, 3ФОЛ1, 1 ФВЛ и 3ФВЛ, «Включение» 1 и «Включение» 3 (ФВВQ1, ФОВQ3, ФОВQ4, ФОВQ1)
58.1	Проверка срабатывания 1ФОЛ при отключении с неуспешным ТАПВ				Отключение трех фаз ЛЭП с неуспешным ТАПВ	Срабатывание, выдача сигналов 1ФОЛ1, 1ФОЛ2, 3ФОЛ1, 3ФОЛ2, 1ФРЛ и 3ФРЛ (ФОВ1, ФОВQ3, ФОВQ4)
59.1	Проверка фиксации включения ВЛ1		Q1, Q2 и обходные разъединители отключены, остальные аппараты ВЛ1 и ВЛ2 включены	Работа через основной выключатель	Включение выключателя Q1	Срабатывание, выдача сигналов 1ФВЛ и 3ФВЛ, «Включение» 1 и «Включение» 3* (ФВВ Q1)
60.1	Проверка отсутствия фиксации включения ВЛ1		Q1, Q2, обходные разъединители и линейный разъединитель Q1 отключены,		Включение выключателя Q1	Отсутствует срабатывание

№ опыта	Цель проверки	Вид схемы	Предшествующий режим	Положение ключа режима	Вид возмущения	Корректная работа устройства (выходные сигналы выделены полужирным шрифтом, сигнализация приведена в скобках)
			остальные аппараты включены			
60.2		3	Q1, Q2, обходные разъединители и шинные разъединители Q1 отключены, остальные аппараты включены		Включение выключателя Q1	Отсутствует срабатывание
60.3			Q1, Q2, обходные разъединители и разъединитель ВЛ1 на ПС1 отключены, остальные аппараты включены		Включение выключателя Q1	Отсутствует срабатывание (ФВВ Q1)
61.1	Проверка срабатывания 1ФОЛ при отключении обходного выключателя		Q1 и его разъединители отключены, остальные аппараты включены	Работа через основной выключатель	Отключение выключателя Q2	Срабатывание, выдача сигналов 1ФОЛ1, 1ФРЛ и 3 ФРЛ (ФОВ Q2)
62.1	Проверка фиксации включения ВЛ1		Q1 и его разъединители, а		Включение выключателя	Срабатывание, выдача сигналов 1ФВЛ и 3ФВЛ, «Включение» 1 и

№ опыта	Цель проверки	Вид схемы	Предшествующий режим	Положение ключа режима	Вид возмущения	Корректная работа устройства (выходные сигналы выделены полужирным шрифтом, сигнализация приведена в скобках)
			также Q2 отключены, остальные аппараты включены		Q2	«Включение» 3* (ФВВ Q2)
63.1	Проверка отсутствия фиксации включения ВЛ1 при включении Q2 и отключенном состоянии линейного разъединителя Q2		Q1 и его разъединители, а также Q2 и его линейный разъединитель отключены, остальные аппараты включены		Включение выключателя Q2	Отсутствует срабатывание
64.1	Проверка отсутствия фиксации включения ВЛ1 при включении Q2 и отключенном состоянии шинных разъединителей Q2		Q1 и его разъединители, а также Q2 и его шинные разъединители отключены, остальные аппараты включены		Включение выключателя Q2	Отсутствует срабатывание
65.1	Проверка отсутствия фиксации включения ВЛ1 при включении Q2 и отключенном разъединителе ВЛ1	3	Q1 и его разъединители, а также Q2 и разъединитель линии отключены,	Работа через основной выключатель	Включение выключателя Q2	Отсутствует срабатывание (ФВВ Q2)

№ опы-та	Цель проверки	Вид схемы	Предшествующий режим	Положение ключа режима	Вид возмущения	Корректная работа устройства (выходные сигналы выделены полужирным шрифтом, сигнализация приведена в скобках)
			остальные аппараты включены			

Проверка устройства АУВ с функцией ФОВ в части функции ФОВ

№ опыта	Цель проверки	Вид схемы	Предшествующий режим	Положение ключа фиксации	Вид возмущения	Корректная работа устройства (выходные сигналы выделены полужирным шрифтом, сигнализация приведена в скобках)
66.1	Проверка фиксации отключения выключателя	7	Все аппараты включены	Включен	Отключение трех фаз выключателя Q1 от кнопки	Срабатывание, выдача сигналов ФОВ Q1 кратковременный, ФОВ Q1 длительный (работа комплекта)
66.2					Отключение трех фаз выключателя Q1 от защит	Срабатывание, выдача сигналов ФОВ Q1 кратковременный, ФОВ Q1 длительный (работа комплекта)
66.3					Отключение трех фаз Q1 с успешным ТАПВ (слепое АПВ)	Срабатывание, выдача сигналов ФОВ Q1 кратковременный, ФОВ длительный на время паузы АПВ, ФВВ кратковременный, ФВВ длительный (работа комплекта)
67.1	Проверка фиксации включения выключателя		Q1 отключен, разъединители включены	Включен	Трехфазное включение выключателя Q1 от кнопки	Срабатывание, выдача сигналов ФВВ кратковременный, ФВВ длительный (работа комплекта)
68.1	Проверка отсутствия фиксации включения выключателя		Q1 отключен, разъединитель QS1ш отключен тремя фазами, QS1л включен		Трехфазное включение выключателя Q1 от кнопки	Отсутствует срабатывание
68.2		7	Q1 отключен, разъединитель QS1л отключен тремя фазами, QS1ш		Трехфазное включение выключателя Q1 от кнопки	Отсутствует срабатывание

№ опыта	Цель проверки	Вид схемы	Предшествующий режим	Положение ключа фиксации	Вид возмущения	Корректная работа устройства (выходные сигналы выделены полужирным шрифтом, сигнализация приведена в скобках)
			включен			
68.3			Q1 отключен, разъединители включены	Отключен	Включение выключателя Q1	Отсутствует срабатывание
69.1	Проверка фиксации несоответствия выходного сигнала ФОВ фактическому состоянию выключателя		Q1 и его разъединители включены	Включен	Имитация переключения внутреннего выходного устройства ФОВ (триггера)	Срабатывание, выдача сигналов ФОВ кратковременный и ФОВ длительный (несоответствие состояния ФОВ, неисправность ФОВ)
70.1	Проверка фиксации включения выключателя при неполнофазном включении разъединителей		Q1 отключен, QS1ш включен фА и фВ, QS1л включен фВ		Трехфазное включение выключателя Q1 от кнопки	Срабатывание, выдача сигналов ФВВ кратковременный и ФВВ длительный (работа комплекта)
71.1	Проверка выработки сигнала неисправности разъединителя		Q1 отключен, разъединители включены тремя фазами (выданы сигналы включения трех фаз разъединителей от ГИС)		Выдача дополнительно от ГИС сигнала отключения фА QS1ш	Отсутствует срабатывание (неисправность разъединителя QS1ш)

Проверка устройств фиксации на соответствие общим требованиям

№ опыта	Цель проверки	Вид схемы	Предшествующий режим	Положение ключа ввода в работу	Вид возмущения	Корректная работа устройства (выходные сигналы выделены жирным шрифтом, сигнализация приведена в скобках)
72.1	Сохранение выходных сигналов при перезагрузке терминала, отсутствие выдачи аварийных сигналов при перезапуске, при потере и восстановлении питания, проверка времени перезапуска	1 или 3	Для тестовой схемы 1 все аппараты включены, или для тестовой схемы 3 выключатель Q2 и обходные разъединители ВЛ1 и ВЛ2 на ПС1 отключены, остальные аппараты включены. Ключ переключения в положении «Работа через основную выключатель»	Введено	Отключение питания терминала, пауза 1 мин. и затем включение питания	Сохранение выходных сигналов ФВЛ (внутренних сигналов ФВВQ1 и ФВВQ2), время перезапуска менее 30 с
73.1	Изменение выходных сигналов при перезагрузке терминала и смены состояния линии	1	Для тестовой схемы 1 все аппараты включены, или для тестовой схемы 3 выключатель Q2 и обходные разъединители ВЛ1 и ВЛ2 на ПС1 отключены, остальные аппараты включены. Ключ переключения в положении «Работа через основную выключатель»	Введено	Отключение питания терминала, пауза 1 мин. во время паузы отключение Q1 и затем включение питания	Сохранение выходного сигнала ФВЛ (изменение внутреннего сигнала Q1 на ФОВ Q1)
74.1	Фиксация неисправности, отсутствие изменений выходных сигналов	1			Одновременное наличие сигналов ФОВ Q1 и ФВВ Q1	Отсутствует срабатывание (неисправность)
74.2					Одновременное отсутствие сигналов ФОВ Q1 и ФВВ Q1	
74.3					Выдача сигнала «Разъединитель отключен»	
74.4					Перевод ключа из положения «Работа / ремонт» в положение «Ремонт»	

№ опыта	Цель проверки	Вид схемы	Предшествующий режим	Положение ключа ввода в работу	Вид возмущения	Корректная работа устройства (выходные сигналы выделены жирным шрифтом, сигнализация приведена в скобках)
74.5					Замыкание «+» питания на землю (корпус)	
74.6					Замыкание «-» питания на землю (корпус)	
75.1	Сохранение выходных сигналов при перезагрузке терминала, отсутствие выдачи аварийных сигналов при перезапуске, при потере и восстановлении питания, проверка времени перезапуска	4	Все выключатели и разъединители ВН включены, со стороны СН включены выключатели Q3 и Q7 на СШ1, отключены обходные выключатели Q4 и Q8	Введено	Отключение питания терминала, пауза 1 мин. и затем включение питания	Сохранение выданного сигнала ФВТ , время перезапуска менее 30 с
76.1	Изменение выходных сигналов при перезагрузке терминала и смене состояния линии			Введено	Отключение питания терминала, пауза 1 мин. во время паузы отключение Q1 и Q2, затем включение питания	Срабатывание, выданы сигналы ФОТ, ФРТ (ФОВ Q1, ФОВ Q2)
77.1	Фиксация неисправности, отсутствие изменений выходных сигналов				Одновременное наличие сигналов ФОВ Q1 и ФВВ Q1	Отсутствует срабатывание (неисправность)
77.2					Одновременное отсутствие сигналов ФОВ Q1 и ФВВ Q	
77.3					Выдача сигнала «Разъединитель отключен»	
77.4					Перевод ключа из положения	

№ опыта	Цель проверки	Вид схемы	Предшествующий режим	Положение ключа ввода в работу	Вид возмущения	Корректная работа устройства (выходные сигналы выделены жирным шрифтом, сигнализация приведена в скобках)
77.5					«Работа / ремонт» в положение «Ремонт» Замыкание «+» питания на землю (корпус)	
77.6					Замыкание «-» питания на землю (корпус).	
78.1	Сохранение выходных сигналов при перезагрузке терминала, отсутствие выдачи аварийных сигналов при перезапуске, при потере и восстановлении питания, проверка времени перезапуска	5	Все выключатели и разъединители включены	Введено	Отключение питания терминала, пауза 1 мин. и затем включение питания	Сохранение выданного сигнала ФВБ , время перезапуска менее 30 с
79.1	Изменение выходных сигналов при перезагрузке терминала и смене состояния линии		Все выключатели и разъединители включены	Введено	Отключение питания терминала, пауза 1 мин. во время паузы отключение Q1 и Q2, затем включение питания	Срабатывание, выданы сигналы ФОВ, ФРБ (ФОВ Q1, ФОВ Q2)
80.1	Фиксация неисправности, отсутствие изменений выходных сигналов				Одновременное наличие сигналов ФОВ Q1 и ФВВ Q1	Отсутствует срабатывание (неисправность)
80.2					Одновременное отсутствие сигналов ФОВ Q1 и ФВВ Q1	
80.3					Выдача сигнала «Разъединитель отключен»	

№ опыта	Цель проверки	Вид схемы	Предшествующий режим	Положение ключа ввода в работу	Вид возмущения	Корректная работа устройства (выходные сигналы выделены жирным шрифтом, сигнализация приведена в скобках)
80.4					Перевод ключа из положения «Работа / ремонт» в положение «Ремонт»	
80.5					Замыкание «+» питания на землю (корпус)	
80.6					Замыкание «-» питания на землю (корпус)	
81.1	Сохранение выходных сигналов при перезагрузке терминала, отсутствие выдачи аварийных сигналов при перезапуске, при потере и восстановлении питания, проверка времени перезапуска	6	Все выключатели включены	Введено	Отключение питания терминала, пауза 1 мин. и затем включение питания	Сохранение исходного сигнала ФВСШ СШ1 , время перезапуска менее 30 с
82.1	Изменение выходных сигналов при перезагрузке терминала и смене состояния СШ1				Отключение питания терминала, пауза 1 мин., во время паузы отключение В2–В12, затем включение питания	Срабатывание, выдан сигнал ФОСШ СШ1
83.1	Фиксация неисправности, отсутствие изменений выходных сигналов		Все выключатели включены	Введено	Замыкание «+» питания на землю (корпус)	Нет срабатывания (неисправность)
83.2					Замыкание «-» питания на землю	
84.1	Сохранение выходных сигналов при перезагрузке терминала, отсутствие выдачи	2	ВЛ2 отключена, ВЛ1 в транзите	Введено	Отключение питания терминала, пауза 1 мин., включение питания	Сохранение исходного сигнала «Включена 1л», время перезапуска менее 30 с. Нет выдачи аварийных

№ опыта	Цель проверки	Вид схемы	Предшествующий режим	Положение ключа ввода в работу	Вид возмущения	Корректная работа устройства (выходные сигналы выделены жирным шрифтом, сигнализация приведена в скобках)
	аварийных сигналов при перезапуске, при потере и восстановлении питания, проверка времени перезапуска					команд
85.1	Фиксация неисправности, отсутствие изменений				Замыкание «+» питания на землю	Нет срабатывания (неисправность)
85.2	выходных сигналов				Замыкание «-» питания на землю.	
86.1	Сохранение выходных сигналов при перезагрузке терминала, отсутствие выдачи аварийных сигналов, проверка времени перезагрузки	4	АТ1 отключен. АТ2 в работе	Введено	Отключение питания, пауза 1 мин. и затем включение питания	Сохранение исходного сигнала « Включен 1т », время перезапуска менее 30 с. Нет выдачи аварийных команд
87.1	Фиксация неисправности, отсутствие изменений	4	АТ1 отключен. АТ2 в работе	Введено	Замыкание «+» питания на землю	Нет срабатывания (неисправность)
87.2	выходных сигналов				Замыкание «-» питания на землю	
88.1	Сохранение выходных сигналов при перезагрузке терминала, отсутствие выдачи аварийных сигналов при перезапуске, при потере и восстановлении питания, проверка времени перезапуска	7	Q1 и разъединители включены	Введено	Отключение питания терминала, пауза 1 мин. и затем включение питания	После отключения питания, во время паузы, во время и после восстановления питания выдается исходный сигнал ФВВ, время перезапуска с момента включения питания менее 30 с
88.2	Изменение выходных сигналов после перезагрузки терминала при смене состояния ФОВ		Q1 и разъединители включены		Введено	

№ опыта	Цель проверки	Вид схемы	Предшествующий режим	Положение ключа ввода в работу	Вид возмущения	Корректная работа устройства (выходные сигналы выделены жирным шрифтом, сигнализация приведена в скобках)
					включение питания	(срабатывание комплекта)
89.1	Фиксация неисправности, отсутствие изменений выходных сигналов		Q1 и разъединители включены	Введено	Замыкание «+» питания на землю (корпус)	Нет срабатывания (неисправность)
89.2				Введено	Замыкание «-» питания на землю (корпус)	Нет срабатывания (неисправность)
89.3				Введено	Выдача сигнала отключения от РЗ длительностью 4 мс	Нет срабатывания

Б.6. Критерии оценки результатов сертификационных испытаний

Б.6.1. Результаты сертификационных испытаний считаются положительными, устройство ФОЛ считается прошедшим сертификационные испытания при одновременном выполнении условий, указанных в пункте Б.6.8, а также следующих основных условий:

- отсутствует срабатывание устройства ФОЛ при трехфазном отключении одного выключателя и включенном положении другого в месте установки устройства ФОЛ на ЛЭП, подключенной к распределительному устройству двумя выключателями;

- устройство ФОЛ срабатывает с выдачей аварийного сигнала ФОЛ1 и сигнала состояния ФРЛ при отключении ЛЭП двумя выключателями одновременно или одним выключателем при отключенном состоянии другого выключателя;

- устройство ФОЛ срабатывает с выдачей аварийного сигнала ФОЛ1 и сигнала «Включение» при отключении ЛЭП от РЗ с успешным АПВ (ТАПВ) в месте установки устройства ФОЛ;

- устройство ФОЛ срабатывает с выдачей аварийных сигналов ФОЛ1, ФОЛ2 и сигнала состояния ФРЛ при трехфазном отключении ЛЭП с неуспешным АПВ (ТАПВ) в месте установки устройства ФОЛ;

- отсутствует срабатывание устройства ФОЛ при включении выключателей ЛЭП и отключенном разъединителе линии и (или) включенном положении режимного ключа ремонта ЛЭП с сохранением сигнала ФРЛ;

- устройство ФОЛ срабатывает при включении ЛЭП в транзит с выдачей сигнала «Включение» и ФВЛ при включенном разъединителе линии и отключенном ключе ремонта;

- устройство ФОЛ срабатывает с выдачей сигнала ФРЛ при трехфазном отключении ЛЭП в ремонт с противоположной стороны ЛЭП;

- отсутствие срабатывания ФОЛ при включении выключателя с отключенным шинным или линейным разъединителем в месте установки устройства ФОЛ;

- отсутствие срабатывания ФОЛ на включенной ЛЭП при переводе режимного ключа ремонта в положение «Ремонт ЛЭП» (выдается сигнализации о неверном положении ключа);

- устройство ФОЛ на ЛЭП, подключенной к распределительному устройству с обходной системой шин одним выключателем, срабатывает при трехфазном отключении выключателя ЛЭП или обходного выключателя без АПВ (ТАПВ) с выдачей аварийного сигнала ФОЛ1 и ФРЛ.

Б.6.2. Результаты сертификационных испытаний считаются положительными, устройство ФОДЛ считается прошедшим сертификационные испытания при одновременном выполнении условий, указанных в пункте Б.6.8, а также следующих основных условий:

- устройство ФОДЛ срабатывает при отключении двух ЛЭП (каждой из ЛЭП с успешным АПВ (ТАПВ)) в интервале одновременности с выдачей аварийного сигнала ФОДЛ1;
- устройство ФОДЛ срабатывает при отключении двух ЛЭП с неуспешным АПВ (ТАПВ) с выдачей аварийного сигнала ФОДЛ1 и сигнала состояния «Отключены 2л»;
- устройство ФОДЛ срабатывает при отключении одной из двух ЛЭП с успешным АПВ (ТАПВ) и отключенном положении другой ЛЭП с выдачей аварийного сигнала ФОДЛ2 и сигнала «Включена 1л»;
- устройство ФОДЛ срабатывает при отключении одной из двух ЛЭП с неуспешным АПВ (ТАПВ) и отключенном положении другой ЛЭП с выдачей аварийного сигнала ФОДЛ2 и сигнала «Отключены 2л»;
- отсутствие срабатывания устройства ФОДЛ при отключении одной из ЛЭП и включенной в транзит другой ЛЭП.

Б.6.3. Результаты сертификационных испытаний считаются положительными, устройство ФОТ считается прошедшим сертификационные испытания при одновременном выполнении условий, указанных в пункте Б.6.8, а также следующих основных условий:

- отсутствует срабатывание устройства ФОТ при отключении одного выключателя ВН АТ;
- устройство ФОТ срабатывает при трехфазном отключении всех выключателей ВН или СН АТ с выдачей аварийного сигнала ФОТ и сигнала состояния ФРТ;
- отсутствует срабатывание устройства ФОТ при включении выключателей ВН и СН и отключенном разъединителе ВН (СН) АТ или включенном режимном ключе ремонта АТ с сохранением сигнала ФРТ;
- отсутствует срабатывание устройства ФОТ при включении всех выключателей ВН или СН с сохранением выдачи сигнала ФРТ;
- отсутствие срабатывания устройства ФОТ при включении одного выключателя ВН с отключенным шинным и (или) линейным разъединителем выключателя и включенной стороне СН АТ;
- устройство ФОТ срабатывает с выдачей сигнала состояния ФВТ при включении АТ со стороны ВН и СН (выключателем АТ СН или обходным выключателем СН);
- устройство ФОТ срабатывает с выдачей аварийного сигнала ФОТ и сигнала ФВТ при трехфазном отключении АТ со всех сторон от РЗ и успешном АПВ (ТАПВ) выключателей ВН и СН.

Б.6.4. Результаты сертификационных испытаний считаются положительными, устройство ФОДТ считается прошедшим сертификационные испытания при одновременном выполнении условий, указанных в пункте Б.6.8, а также следующих основных условий:

- устройство ФОДТ срабатывает при отключении двух АТ в интервале одновременности с успешным АПВ одного из них с выдачей аварийного сигнала ФОДТ1 и сигнала «Включен 1т»;
- устройство ФОДТ срабатывает при отключении двух АТ с неуспешным АПВ (ТАПВ) с выдачей аварийного сигнала ФОДТ1 и сигнала состояния «Отключены 2т»:
- устройство ФОДТ срабатывает при отключении одного из двух АТ с успешным АПВ (ТАПВ) и отключенном положении другого АТ с выдачей аварийного сигнала ФОДТ2 и сигнала «Включен 1т»;
- устройство ФОДТ срабатывает при отключении одного из двух АТ с неуспешным АПВ (ТАПВ) и отключенном положении другого АТ с выдачей аварийного сигнала ФОДТ2 и сигнала «Отключены 2т»;
- отсутствие срабатывания устройства ФОДТ при отключении одного из АТ и включенном состоянии другого АТ.

Б.6.5. Результаты сертификационных испытаний считаются положительными, устройство ФОБ считается прошедшим сертификационные испытания при одновременном выполнении условий, указанных в пункте Б.6.8, а также следующих условий:

- отсутствие срабатывания устройства ФОБ при отключении одного выключателя ВН;
- устройство ФОБ срабатывает с выдачей аварийного сигнала ФОБ и сигнала ФРБ при отключении всех выключателей ВН или генераторного выключателя;
- устройство ФОБ срабатывает с выдачей аварийного сигнала ФОБ и сигнала ФРБ при действии РЗ на трехфазное отключение энергоблока или действии технологических защит на аварийный останов энергоблока с воздействием на закрытие стопорных клапанов турбины;
- устройство ФОБ срабатывает с выдачей аварийного сигнала ФОБ и сигнала ФВБ при трехфазном отключении выключателей ВН с успешным АПВ (ТАПВ);
- устройство ФОБ срабатывает с выдачей аварийного сигнала ФОБ и сигнала ФРБ при трехфазном отключении выключателя ВН и ремонтном состоянии других выключателей ВН;
- отсутствует срабатывание устройства ФОБ при включении выключателя ВН и генераторного выключателя при отключенном разъединителе ВН или одного из разъединителей генераторного выключателя или при одном из разъединителей выключателя ВН с сохранением сигнала ФРБ;
- отсутствует срабатывание устройства ФОБ при переводе режимного ключа в положение «Ремонт блока» на работающем блоке (сигнализация о неверном положении ключа ремонта).

Б.6.6. Результаты сертификационных испытаний считаются положительными, устройство ФОСШ считается прошедшим сертификационные

испытания при одновременном выполнении условий, указанных в пункте Б.6.8, а также следующих основных условий:

- отсутствует срабатывание устройства ФОСШ1 при отключении одного выключателя СШ1 и включенных других выключателей;
- отсутствует срабатывание устройства ФОСШ1 при отключении всех незадаанных выключателей СШ1;
- устройство ФОСШ1 срабатывает с выдачей сигнала ФОСШ СШ1 кратковременного и длительного при отключении всех включенных заданных выключателей присоединений СШ1 (часть выключателей может быть отключена или находиться в ремонте);
- устройство ФОСШ1 срабатывает с выдачей сигнала отключения двух систем шин ФОСШ СШ1 и СШ2 кратковременного и длительного при отключении всех включенных заданных выключателей присоединений СШ1 (часть выключателей может быть отключена или находиться в ремонте) и отключенном положении СШ2;
- устройство ФОСШ2 срабатывает с выдачей сигнала ФОСШ СШ2 кратковременного и длительного при отключении всех включенных выключателей присоединений СШ2 (часть выключателей может быть отключена или находиться в ремонте);
- устройство ФОСШ СШ2 срабатывает с выдачей сигнала отключения двух систем шин ФОСШ СШ2 и СШ1 при отключении всех включенных заданных выключателей присоединений СШ2 (часть выключателей может быть отключена или находиться в ремонте) и отключенном положении СШ1;
- отсутствует срабатывание устройства ФОСШ2 при включении одного из выключателей присоединения СШ2;
- устройство ФОСШ1 срабатывает с выдачей сигнала ФВСШ СШ1 кратковременного и длительного при включении заданных выключателей присоединений к СШ1;
- отсутствует срабатывание устройства ФОСШ2 при включении одного выключателя присоединения к СШ2;
- устройство ФОСШ2 срабатывает с выдачей сигнала ФВСШ СШ2 кратковременного и длительного при включении заданных выключателей присоединений к СШ2.

Б.6.7. Результаты сертификационных испытаний считаются положительными, устройство АУВ с функцией ФОВ в части функции ФОВ считается прошедшим сертификационные испытания при одновременном выполнении условий, указанных в пункте Б.6.8, а также следующих основных условий:

- отсутствует срабатывание устройства АУВ с функцией ФОВ при включении выключателя и отключенном одном из двух разъединителей или ключе фиксации в положении «Отключено»;

- устройства АУВ с функцией ФОВ срабатывают с выдачей сигналов ФОВ кратковременного и ФОВ длительного при отключении выключателя от кнопки или от РЗ тремя фазами;

- устройства АУВ с функцией ФОВ срабатывают с выдачей сигналов ФВВ кратковременного и ФВВ длительного при включении выключателя от кнопки или от РЗ (АПВ) тремя фазами, если включены разъединители и ключ фиксации находится в положении «Включено».

Б.6.8. Результаты сертификационных испытаний считаются положительными, устройство фиксации считается прошедшим сертификационные испытания при одновременном выполнении следующих дополнительных условий:

- отсутствует ложное срабатывание устройства фиксации с выдачей аварийных сигналов при включении (отключении) питания, возникновении неисправностей в цепях оперативного тока, кратковременных (импульсных) помехах на дискретных входах и перезагрузке;

- в устройстве фиксации при перезагрузке, потере (отключении) и дальнейшем восстановлении питания оперативным током сохраняются состояние внутренней логики и выходные сигналы, соответствующие исходному состоянию контролируемой ЛЭП, сетевого или генерирующего оборудования, их выключателей и разъединителей до перезагрузки или потери (отключении) питания, если за время перезагрузки или восстановления питания их состояние не изменилось;

- в устройстве фиксации, если в процессе перезагрузки или восстановления питания оперативным током состояние ЛЭП, сетевого или генерирующего оборудования изменилось, то после перезагрузки или восстановления питания должно сформироваться состояние ЛЭП, сетевого или генерирующего оборудования, соответствующее фактическому состоянию с выдачей соответствующего сигнала состояния;

- в устройстве фиксации предусмотрены не менее двух цифровых выходов, обеспечивающих выдачу выходных сигналов протоколом ГОСТ Р МЭК 60870-5-104 или протоколом GOOSE-сообщений стандарта МЭК 61850-8-1[1], а также дискретные выходы для выдачи сигнализации и выходных сигналов по каналам УПАСК (кратковременно) и ТМ (длительно);

- в устройстве фиксации предусмотрен ключ оперативного ввода устройства в работу;

- в устройстве фиксации предусмотрен контроль исправности блок-контактов разъединителей с пофазными приводами и соответствующая сигнализация, а также контроль положения разъединителей;

- в устройстве фиксации обеспечивается реализации уставок по времени в диапазоне от 0,1 до 1 с с шагом не более 0,01 с и в диапазоне от 1 до 10 с с шагом не более 0,1 с;

- устройство фиксации восстанавливает работоспособность после перерыва питания любой длительности или при перезагрузке за время не более 30 с после включения питания или начала перезагрузки;

– в устройстве фиксации предусмотрена внутренняя функция регистрации аналоговых сигналов и дискретных событий в объеме, необходимом для анализа работы устройства, предусмотрена возможность преобразования зарегистрированных данных в формат, установленный международным стандартом COMTRADE [2], предусмотрена возможность передачи информации о его функционировании в АСУ ТП и во внешние регистраторы аварийных событий и процессов, а также возможность синхронизации с глобальными навигационными системами;

– в устройстве фиксации все зарегистрированные данные имеют метки всемирного координированного времени;

– в устройстве фиксации предусмотрена автоматическая самодиагностика исправности программно-аппаратных средств с сигнализацией о неисправности;

– в устройстве фиксации с функцией ФОВ предусмотрены автоматический контроль соответствия состояния выключателя в функции ФОВ (включен / отключен) фактическому состоянию выключателя и соответствующая сигнализация.

Ключевые слова: противоаварийная автоматика, устройства фиксации, локальные устройства противоаварийной автоматики.

Акционерное общество «Системный оператор Единой энергетической системы»
(АО «СО ЕЭС»)

наименование организации-разработчика

Руководитель организации-разработчика

Председатель Правления

должность

личная подпись

Б.И. Аюев

инициалы, фамилия

Руководитель разработки

Заместитель Председателя Правления

должность

личная подпись

С.А. Павлушко

инициалы, фамилия

Исполнители

Директор по управлению режимами ЕЭС –
главный диспетчер

должность

личная подпись

М.Н. Говорун

инициалы, фамилия

Заместитель главного диспетчера по
режимам

должность

личная подпись

В.А. Дьячков

инициалы, фамилия

Начальник Службы внедрения
противоаварийной и режимной автоматики

должность

личная подпись

Е.И. Сацук

инициалы, фамилия

Ведущий эксперт отдела противоаварийной
автоматики Службы внедрения
противоаварийной и режимной автоматики

должность

личная подпись

А.Н. Макеев

инициалы, фамилия