ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 72289— 2025

Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы

РЕЛЕЙНАЯ ЗАЩИТА И АВТОМАТИКА

Автоматизированные системы мониторинга функционирования и анализа работы микропроцессорных устройств релейной защиты и автоматики. Нормы и требования

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2025

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Обществом с ограниченной ответственностью «РТСофт — Смарт Грид» (ООО «РТСофт — СГ»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 016 «Электроэнергетика»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 15 сентября 2025 г. № 1042-ст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (*gost.e-ecolog.ru

© Оформление. ФГБУ «Институт стандартизации», 2025

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины, определения и сокращения 2
4 Назначение и общие требования к автоматизированной системе мониторинга функционирования и анализа работы микропроцессорных устройств релейной защиты и автоматики 4
5 Требования к задачам автоматизированной системы мониторинга функционирования и анализа работы оборудования релейной защиты и автоматики 6
5.1 Требования к мониторингу функционирования оборудования 6
5.2 Требования к мониторингу и диагностике цифровых коммуникаций 7
5.3 Требования к анализу аварийных событий 8
5.4 Требования к анализу работы устройств РЗА и реализованных в их составе функций 8
5.5 Требования к отчетной информации АСМ РЗА 9
Приложение А (обязательное) Перечень источников данных и состав технологической информации, используемой в автоматизированной системе мониторинга функционирования и анализа работы микропроцессорных устройств релейной защиты и автоматики . . . 11
Приложение Б (обязательное) Требования к информационному взаимодействию автоматизированной системы анализа работы устройств релейной защиты и автоматики и автоматизированной системы мониторинга функционирования и анализа работы микропроцессорных устройств релейной защиты и автоматики . . . 14
Приложение В (обязательное) Перечень событий для мониторинга исправности внутренних компонентов оборудования релейной защиты и автоматики 15
Приложение Г (обязательное) Перечень событий для мониторинга исправности внешних цепей 17
Приложение Д (обязательное) Перечень событий для контроля изменения файлов конфигурации и параметрирования микропроцессорных устройств релейной защиты и автоматики 18
Приложение Е (обязательное) Перечень событий для мониторинга и диагностики цифровых коммуникаций 19
Библиография 21

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Единая энергетическая система
и изолированно работающие энергосистемы**

РЕЛЕЙНАЯ ЗАЩИТА И АВТОМАТИКА

Автоматизированные системы мониторинга функционирования и анализа работы микропроцессорных устройств релейной защиты и автоматики. Нормы и требования

United power system and isolated power systems. Relay protection and automation.
Automated monitoring and analysis of the functioning of relay protection and automation control systems.
Norms and requirements

Дата введения — 2025—10—15

1 Область применения

1.1 Настоящий стандарт устанавливает нормы и требования к автоматизированным системам мониторинга функционирования и анализа работы микропроцессорных устройств релейной защиты и автоматики (далее — АСМ РЗА), в том числе устройств, входящих в комплекс технических средств автоматизированных систем управления технологическими процессами объектов электроэнергетики, оборудования и аппаратуры каналов связи, обеспечивающих функционирование устройств релейной защиты и автоматики (далее — устройства релейной защиты и автоматики и указанные выше устройства, оборудование и аппаратура каналов связи совместно именуются «оборудование»), применяемых на объектах электроэнергетики высшим классом номинального напряжения 6 кВ и выше.

1.2 Настоящий стандарт предназначен для применения при проектировании, создании (модернизации) АСМ РЗА, в том числе в процессе проектирования и строительства, реконструкции, модернизации, технического перевооружения объектов электроэнергетики, создания (модернизации) на объектах автоматизированных систем, обеспечении функционирования и эксплуатации АСМ РЗА.

1.3 Требования настоящего стандарта предназначены для применения субъектами электроэнергетики, потребителями электрической энергии и иными организациями, осуществляющими разработку, внедрение, развитие, модернизацию и эксплуатацию АСМ РЗА.

1.4 Требования настоящего стандарта предназначены для применения производителями микропроцессорных устройств релейной защиты и автоматики и программно-технических средств автоматизированной системы управления технологическими процессами при их разработке, изготовлении и развитии, модернизации.

1.5 Решения по автоматизации АСМ РЗА необходимо определять исходя из реализованных на объектах электроэнергетики технических решений в части устройств релейной защиты и автоматики, комплекса программно-технических средств автоматизированной системы управления технологическими процессами, системы сбора и передачи информации и технологической сети связи.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:
ГОСТ Р 27.102 Надежность в технике. Надежность объекта. Термины и определения

Издание официальное

ГОСТ Р 53114 Защита информации. Обеспечение информационной безопасности в организации. Основные термины и определения

ГОСТ Р 57114 Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Электроэнергетические системы. Оперативно-диспетчерское управление в электроэнергетике и оперативно-технологическое управление. Термины и определения

ГОСТ Р 57329/EN 13306:2010 Системы промышленной автоматизации и интеграция. Системы технического обслуживания и ремонта. Термины и определения

ГОСТ Р 58601 Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Оперативно-диспетчерское управление. Релейная защита и автоматика. Автономные регистраторы аварийных событий. Нормы и требования

ГОСТ Р 58651.7—2023 Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Информационная модель электроэнергетики. Профиль информационной модели неоперативной технологической информации

ГОСТ Р 58651.8—2023 Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Информационная модель электроэнергетики. Профиль информационной модели оперативной технологической информации

ГОСТ Р 59390 Автоматизированные системы управления технологическими процессами атомных станций. Термины и определения

ГОСТ Р 59550 Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Релейная защита и автоматика. Сбор, хранение и передача в диспетчерские центры в автоматическом режиме файлов с данными регистрации аварийных событий. Нормы и требования

ГОСТ Р 59853 Информационные технологии. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Термины и определения

ГОСТ Р 70450 Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Оперативно-технологическое управление. Автоматизированные системы технологического управления центров управления сетями сетевых организаций. Условия создания. Нормы и требования

ГОСТ Р 70451 Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Подстанции электрические. Автоматизированные системы управления технологическими процессами. Условия создания. Нормы и требования

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины, определения и сокращения

3.1 В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ Р 27.102, ГОСТ Р 53114, ГОСТ Р 57114, ГОСТ Р 57329, ГОСТ Р 58601, ГОСТ Р 58651.7, ГОСТ Р 59390, ГОСТ Р 59550, ГОСТ Р 59853, ГОСТ Р 70450, ГОСТ Р 70451, правилам [1] и [2], а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1.1 **автоматизированная система мониторинга функционирования и анализа работы микропроцессорных устройств релейной защиты и автоматики;** АСМ РЗА: Система, состоящая из комплекса средств автоматизации деятельности персонала, реализующая мониторинг функционирования и анализ работы устройств релейной защиты и автоматики, в том числе устройств, входящих в комплекс технических средств автоматизированных систем управления технологическими процессами, а также оборудования и аппаратуры каналов связи, обеспечивающих функционирование устройств релейной защиты и автоматики.

3.1.2

данные регистрации аварийных событий; данные РАС: Данные, сформированные автономными регистраторами аварийных событий; осциллограммы аварийных событий, сформированные микропроцессорными устройствами релейной защиты, сетевой автоматики, противоаварийной автоматики, систем возбуждения синхронных генераторов с использованием в них функции регистрации аварийных событий; результаты определения места повреждения на линии электропередачи; журналы срабатываний микропроцессорных устройств релейной защиты, сетевой автоматики, противоаварийной автоматики, систем возбуждения синхронных генераторов.

[ГОСТ Р 59550—2021, пункт 3.1.1]

3.1.3 **технологическая информация (в электроэнергетике):** Неоперативная технологическая информация и оперативная технологическая информация.

Примечание — См. пункт 3.1.1 ГОСТ Р 58651.7—2023 и пункт 3.1.1 ГОСТ Р 58651.8—2023.

3.1.4

XML-документ: Электронный документ, сформированный при помощи расширяемого языка разметки XML.

[Р 1323565.1.033—2020, пункт 3.1.1]

3.2 В настоящем стандарте использованы следующие сокращения:

АПВ — автоматическое повторное включение;

АРМ — автоматизированное рабочее место;

АСА РЗА ДЦ — автоматизированная система анализа работы устройств релейной защиты и автоматики, установленная в диспетчерских центрах субъекта оперативно-диспетчерского управления в электроэнергетике;

АСУТП — автоматизированная система управления технологическими процессами объекта электроэнергетики;

АЦП — аналогово-цифровой преобразователь;

ДЦ — диспетчерский центр субъекта оперативно-диспетчерского управления в электроэнергетике;

КЗ — короткое замыкание (междуфазное короткое замыкание, однофазное или междуфазное короткое замыкание на землю);

ЛВС — локальная вычислительная сеть;

ЛЭП — линия электропередачи;

ОАПВ — однофазное автоматическое повторное включение;

ОЗЗ — однофазное замыкание на землю;

ОМП — определение места повреждения;

ПО — программное обеспечение;

РАС — регистрация аварийных событий;

РЗА — релейная защита и автоматика;

РС ВАПС — регистратор событий высокоавтоматизированной подстанции для мониторинга и диагностики цифровых коммуникаций (см. [3]);

СОПТ — система оперативного постоянного тока;

ССПИ — система сбора и передачи информации;

ТАПВ — трехфазное автоматическое повторное включение;

ТС — телесигнализация;

УПАСК — устройство передачи аварийных сигналов и команд;

COMTRADE — общий формат для обмена данными переходных процессов для энергосистем;

GOOSE (Generic Object-Oriented Substation Event) — общие объектно-ориентированные события на объекте[1];

MMS (Manufacturing Message Specification) — спецификация производственного сообщения[2];

---

[1] Специальный протокол (см. [3]), представляет собой сервис, предназначенный для обмена дискретными сигналами между устройствами РЗА и АСУТП в цифровом виде.

[2] Специализированный протокол передачи данных по технологии «клиент — сервер» (см. [1]).

SCD (System Configuration Description) — описание конфигурации объекта электроэнергетики[1];

SV (Sampled Values) — протокол [4] для передачи мгновенных значений тока и напряжения от измерительных трансформаторов[2];

XML (Extensible Markup Language) — расширяемый язык разметки.

4 Назначение и общие требования к автоматизированной системе мониторинга функционирования и анализа работы микропроцессорных устройств релейной защиты и автоматики

4.1 АСМ РЗА предназначена для автоматизированного мониторинга функционирования и анализа работы оборудования, с учетом технических возможностей этого оборудования на объекте проектирования, и может быть задействована в процессах технического учета и анализа функционирования устройств РЗА, а также при организации технического обслуживания микропроцессорных устройств РЗА по состоянию в соответствии с правилами [2].

4.2 Для функционирования АСМ РЗА должен быть обеспечен автоматический сбор информации с оборудования, указанной в приложении А, в базу данных мониторинга функционирования микропроцессорных устройств РЗА (далее — база данных мониторинга) через подключение к АСУТП либо к системе сбора и передачи информации или технологической сети связи объекта электроэнергетики. При отсутствии технической возможности допускается автоматизированный сбор файлов конфигураций и параметрирования устройств РЗА.

4.3 АСМ РЗА должна выполнять следующие функции с учетом требований правил [2] (пункт 36).

4.3.1 В нормальном режиме энергосистемы и доаварийном режиме энергосистемы:

1) анализ файлов конфигурации и параметрирования с оборудования;

2) мониторинг функционирования оборудования, включая:

а) мониторинг наличия сигналов сбоев и ошибок, выявленных в результате самодиагностики оборудования;

б) мониторинг наличия сигналов срабатывания (и пуска) и неисправности микропроцессорных устройств РЗА;

в) мониторинг текущего положения каждого переключающего устройства РЗА, установленного в шкафу (панели) с микропроцессорным устройством РЗА;

г) мониторинг текущего состояния функций РЗА (введенное или выведенное состояние);

д) мониторинг текущего состояния дискретных входов и выходов оборудования;

3) мониторинг работоспособности измерительной части оборудования, включая мониторинг измеряемых оборудованием РЗА аналоговых величин от трансформаторов тока и напряжения, трансформаторов отбора напряжения;

4) мониторинг текущего состояния используемых каналов связи, обеспечивающих работоспособность и функционирование микропроцессорных устройств РЗА и используемых для передачи сигналов и команд релейной защиты, сетевой и противоаварийной автоматики, организованных между соответствующими устройствами и комплексами РЗА объектов электроэнергетики (каналы связи основных защит ЛЭП, включая каналы связи, организованные с использованием УПАСК), а также мониторинг и диагностику цифровых коммуникаций по протоколам обмена информацией: MMS, GOOSE, SV (см. [1]).

Примечание — Информация о данных протоколах приведена в [4], [6].

5) мониторинг наличия оперативного питания и контроль исправности цепей управления силовых выключателей напряжением 6 кВ и выше;

6) формирование и передача информации для хранения в базе данных мониторинга, используемой для накопления и последующего представления на устройствах отображения (АРМ);

7) формирование отчетов о результатах мониторинга функционирования оборудования и их передача для хранения в базу данных мониторинга;

8) уведомления, обеспечивающие своевременное предоставление персоналу информации о событиях мониторинга;

---

[1] Формат файла описания конфигурации объекта электроэнергетики.

[2] Специальный протокол (см. [5]) для передачи оцифрованных мгновенных значений тока и напряжения от измерительных трансформаторов тока и напряжения.

9) обмен данными с внешними информационными системами;

10) обмен файлами осциллограмм и журналов событий с системой сбора данных РАС ДЦ.

4.3.2 В переходном режиме энергосистемы, аварийном электроэнергетическом режиме [включая ненормальный режим работы ЛЭП (АТ, Т, Р и прочее)] и послеаварийном режиме энергосистемы:

1) все функции, указанные в 4.3.1;

2) анализ данных РАС[1)], хранящихся в базе данных мониторинга;

3) анализ работы устройств РЗА и реализованных в их составе функций РЗА;

4) анализ аварийных событий;

5) формирование отчетов по результатам анализа работы устройств РЗА и реализованных в их составе функций РЗА и их передача для хранения в базу данных мониторинга.

В АСМ РЗА должна обеспечиваться возможность учета информации от АСА РЗА ДЦ, приведенной в приложении Б, по результатам моделирования аварийного события с использованием расчетных математических моделей энергосистем и устройств (функций) РЗА в диспетчерском центре и (опционально) учет информации от систем собственников и иных законных владельцев объектов электроэнергетики (далее — владелец объекта электроэнергетики), позволяющих формировать результаты моделирования аварийного события и работы устройств (функций) РЗА с использованием расчетных математических моделей сети и устройств (функций) РЗА.

Примечание — АСА РЗА ДЦ осуществляет автоматизированный анализ пусков и срабатываний устройств РЗА и реализованных в их составе функций с использованием расчетных математических моделей электроэнергетических систем, предназначенных для расчетов действующего значения основной гармоники периодической составляющей тока в начальный момент КЗ, по объектам электроэнергетики классом напряжения 110 кВ и выше в рассматриваемом энергорайоне (в пределах электрической сети, включающей РУ напряжением 110 кВ и выше, находящиеся в пределах трех последовательно соединенных сетевых элементов (ЛЭП, трансформаторов, автотрансформаторов) от РУ или ЛЭП, на которых идентифицировано место повреждения), а также передачу результатов указанного анализа владельцам объектов электроэнергетики, на которых установлены эти устройства, при условии получения в автоматическом режиме осциллограмм, записанных микропроцессорными устройствами РЗА, с объектов электроэнергетики напряжением 110 кВ и выше, входящих в вышеуказанный энергорайон.

4.4 В базе данных мониторинга должна храниться информация, собираемая в соответствии с 4.2, за период между двумя плановыми техническими обслуживаниями, но не менее чем за четырехлетний период:

а) осциллограммы и журналы событий, регистрируемых микропроцессорным устройством РЗА, а также автономным регистратором аварийных событий (при наличии установленного автономного регистратора аварийных событий на объекте электроэнергетики);

б) файлы конфигураций и параметрирования устройств РЗА;

в) сигналы сбоев и ошибок, выявленных в результате самодиагностики устройств РЗА, и сигналы неисправностей устройств РЗА;

г) сигналы срабатывания (пуска).

4.5 Ведение и место хранения базы данных мониторинга определяется требованиями владельца объектов электроэнергетики в отношении устройств (комплексов) РЗА, установленных на принадлежащих ему на праве собственности или ином законном основании объектах электроэнергетики.

4.6 Перечень источников данных и состав технологической информации, используемой в АСМ РЗА, приведен в приложении А.

4.7 Результатами мониторинга функционирования и анализа технологической информации в АСМ РЗА должны быть сведения о возникновении неисправных состояний (неисправностей) и/или неработоспособных состояний и/или нерабочих состояний, изменениях параметров настройки устройств РЗА в нормальных режимах работы, анализе и оценке работы устройств РЗА и реализованных в их составе функций (пуски, срабатывания и отказы срабатывания).

4.8 АСМ РЗА должна обеспечивать возможность обмена данными в соответствии с требованиями стандартов серии ГОСТ Р 58651 на информационную модель электроэнергетики.

[1)] В переходном режиме энергосистемы, аварийном электроэнергетическом режиме и послеаварийном режиме энергосистемы при технической возможности должен быть обеспечен сбор данных РАС, необходимых для функционирования АСМ РЗА, в пределах участка электрической сети, включающего все распределительные устройства объекта электроэнергетики, находящиеся в пределах трех последовательно соединенных сетевых элементов (ЛЭП, трансформаторов, автотрансформаторов) от распределительных устройств или ЛЭП, на которых зафиксировано аварийное событие.

5 Требования к задачам автоматизированной системы мониторинга функционирования и анализа работы оборудования релейной защиты и автоматики

5.1 Требования к мониторингу функционирования оборудования

5.1.1 Мониторинг функционирования оборудования и его измерительной части осуществляется путем периодического считывания и анализа измеряемых аналоговых величин от трансформаторов тока и напряжения, трансформаторов отбора напряжения (в том числе вычисляемых величин), а также сигналов неисправностей и ошибок, выявленных в результате самодиагностики.

5.1.2 АСМ РЗА должна обеспечивать мониторинг функционирования следующего оборудования (при наличии):

а) микропроцессорных устройств РЗА;

б) станционных контроллеров (серверов телемеханики);

в) цифровых измерительных преобразователей (многофункциональных);

г) преобразователей аналоговых сигналов, преобразователей дискретных сигналов, преобразователей аналоговых и дискретных сигналов;

д) электронно-оптических блоков цифровых измерительных трансформаторов;

е) серверов АСУТП (ССПИ), РС ВАПС, системы обеспечения единого времени;

ж) контроллеров присоединений;

з) телекоммуникационного оборудования ЛВС объекта электроэнергетики;

и) оборудования и аппаратуры канала связи для функционирования РЗА;

к) СОПТ.

5.1.3 В АСМ РЗА мониторинг исправности оборудования должен классифицироваться по трем группам:

а) критическая неисправность — неисправность, которая может привести к неправильной работе оборудования;

б) некритическая неисправность (предупредительная сигнализация) — неисправность, которая не может привести к неправильной работе оборудования;

в) информационное событие.

5.1.4 В АСМ РЗА должна фиксироваться неисправность внутренних компонентов оборудования по событиям, приведенным в приложении В. Обобщенные сигналы неисправности оборудования фиксируются при обосновании технической невозможности фиксации неисправностей внутренних компонентов при некомплексной реконструкции и техническом перевооружении.

5.1.5 В АСМ РЗА должна фиксироваться неисправность внешних цепей оборудования (текущее состояние используемых каналов связи, обеспечивающих работоспособность и функционирование оборудования, текущее состояние дискретных входов и выходов РЗА) и контролироваться положение переключающих устройств РЗА по событиям, приведенным в приложении Г.

5.1.6 Источниками дискретных сигналов о положении переключающих устройств РЗА в АСМ РЗА должны быть:

- ТС от АСУТП;
- ТС от микропроцессорных устройств РЗА;
- осциллограммы микропроцессорных устройств РЗА.

Примечание — Перечень приведен в порядке приоритетности.

Сбор информации о положении переключающих устройств РЗА в АСМ РЗА следует проводить в цифровом виде посредством стандартных протоколов обмена информацией, обеспечивающих передачу данных с метками времени.

5.1.7 В АСМ РЗА должен производиться мониторинг и анализ изменения данных в файлах конфигурации и параметрирования оборудования (анализ соответствия фактических параметров настройки (уставок) и алгоритмов функционирования микропроцессорных устройств РЗА заданным), включая версию программного обеспечения:

а) автоматически при появлении в журнале событий оборудования сообщения об изменении параметров настройки;

б) периодически через настраиваемый интервал времени, но не реже одного раза в 24 месяца.

5.1.8 При контроле изменений данных в файлах конфигурации и параметрирования оборудования учитывается, что указанные файлы могут быть записаны в проприетарном формате производителей оборудования.

5.1.9 АСМ РЗА должна вести мониторинг изменений в файлах конфигурации и параметрирования оборудования и фиксировать события, приведенные в приложении Д.

5.1.10 По результатам мониторинга функционирования оборудования и его измерительной части в АСМ РЗА должна определяться общая оценка исправности и работоспособности для оборудования.

5.1.11 Определение общей оценки исправности оборудования должно выполняться в процессе осуществления мониторинга с учетом собственных и групповых показателей.

5.1.12 К собственным показателям оценки исправности относятся:

а) оценки событий для мониторинга исправности внутренних компонентов оборудования;

б) результаты мониторинга работоспособности измерительной части оборудования;

в) результаты анализа работы устройств РЗА и реализованных в их составе функций;

г) превышение срока службы;

д) превышение нормативного интервала с момента последнего обслуживания;

е) превышение времени средней наработки на отказ с момента ввода в эксплуатацию либо с момента устранения последней критической неисправности с заменой или ремонтом неисправного блока;

ж) история неисправностей устройства, выявленных ранее и устраненных;

и) факты неправильной работы, причина которых не устранена.

5.1.13 К групповым показателям оценки исправности относятся:

а) общая статистика отказов ПО — сбоев и ошибок для данной программной платформы, на которой выполнено устройство РЗА или этой же серии (типа, модели) устройства РЗА;

б) общая статистика отказов электронных модулей — сбоев и возникновения неисправностей внутренних цепей для данной аппаратной платформы, на которой выполнено оборудование или этой же серии (типа, модели).

5.2 Требования к мониторингу и диагностике цифровых коммуникаций

5.2.1 Мониторинг и диагностика цифровых коммуникаций должны заключаться в контроле соответствия передачи данных по протоколам[1)] электронному проекту (SCD-файлу), а также в контроле исправности передачи SV, GOOSE и MMS сообщений.

5.2.2 Данный вид мониторинга осуществляется на основе сигналов, получаемых от РС ВАПС, для совокупности оборудования и процессов, в том числе коммутаторов, маршрутизаторов, межсетевых экранов, блоков питания устройств, процессов передачи SV и сообщений GOOSE и пр.

5.2.3 Функция мониторинга и диагностики цифровых коммуникаций должна решать следующие задачи:

а) импорт (загрузка) и экспорт (выгрузка) файлов SCD;

б) валидация и версионирование файлов SCD;

в) визуализация GOOSE и SV коммуникаций и вывод формуляров передачи отчетов на основе файла SCD;

г) контроль сетевого трафика на соответствие файлу SCD в режиме реального времени (см. [3]);

д) мониторинг информационного обмена данными по протоколам MMS, GOOSE и SV в части изменения значений передаваемых сигналов, их флагов качества, признаков синхронизации времени, изменения конфигурации, потери и задержки кадров;

е) выявление неописанных в файле SCD MMS, SV и GOOSE сообщений в технологической сети с указанием их параметров;

ж) выявление неописанных в файле SCD устройств в технологической сети с указанием их MAC-адресов;

и) запись осциллограмм по данным GOOSE и SV сообщений и сетевого трафика в формате PCAP[2)] с пуском по событиям диагностики MMS, GOOSE и SV-сообщений с захватом предаварийного и аварийного режимов;

---

1) См. [3], [4], [5].

2) PCAP (от англ. Packet Capture) — библиотека для создания программ анализа сетевых данных, поступающих на сетевую карту компьютера.

к) хранение осциллограмм и записей сетевого трафика в течение не менее чем десяти дней с момента записи.

5.2.4 АСМ РЗА должна фиксировать неисправности в цифровых коммуникациях по событиям, приведенным в приложении Е.

5.3 Требования к анализу аварийных событий

5.3.1 Анализ аварийных событий в АСМ РЗА должен осуществляться для каждого случая возникновения повреждения ЛЭП (АТ, Т, Р и прочее) или ненормального режима работы ЛЭП (АТ, Т, Р и прочее), сопровождающегося срабатыванием (отказом срабатывания) устройств РЗА и функций РЗА, задействованных в ликвидации этого повреждения или ненормального режима работы, неправильной работой устройств РЗА и функций РЗА.

5.3.2 Основными источниками данных для анализа событий должны быть осциллограммы и журналы событий, записанные микропроцессорными устройствами РЗА, включая осциллограммы, записанные автономными регистраторами аварийных событий и данными самодиагностики и мониторинга локальной вычислительной сети АСУТП в части мониторинга ошибок на предмет потери или искажения пакетов и анализа загруженности локальной вычислительной сети для процессов передачи потоков SV и сообщений GOOSE.

5.3.3 При анализе событий не должна использоваться информация от оборудования, которые имеют критическую неисправность.

5.3.4 АСМ РЗА должна выполнять взаимную синхронизацию осциллограмм при событиях с погрешностью не более одного интервала дискретизации, определенного для осциллограммы с наименьшей частотой дискретизации.

5.3.5 Результаты анализа должны содержать следующую информацию:

а) поврежденное или находящееся в ненормальном режиме ЛЭП (АТ, Т, Р и прочее) или участок схемы объекта, с местом КЗ, ОЗЗ или обрывом фаз;

б) при КЗ, ОЗЗ или обрывах фаз — вид повреждения и поврежденные фазы;

в) время начала и окончания события;

г) при КЗ на ЛЭП — расстояние до места повреждения;

д) при КЗ — успешность АПВ и длительность бестоковой паузы в цикле АПВ;

е) анализ работы устройств РЗА и реализованных в их составе функций в соответствии с требованиями 5.4.

5.3.6 АСМ РЗА должна (опционально) выполнять объединение в одну итоговую осциллограмму всех отдельных осциллограмм от устройств РЗА в границах возникшего события при выполнении следующих требований:

а) итоговая осциллограмма должна соответствовать стандарту COMTRADE (см. [5]) и записываться в формат CFF с возможностью выбора частоты дискретизации;

б) аналоговые и дискретные сигналы в составе итоговой осциллограммы должны быть синхронизированы между собой по времени с погрешностью не более 1 мс:

в) итоговая осциллограмма должна охватывать интервал времени, включающий в себя предаварийный режим записи, аварийный режим записи, а также процесс развития аварии вплоть до установления послеаварийного режима записи осциллограмм;

г) порядок следования аналоговых и дискретных сигналов в итоговой осциллограмме должен соответствовать порядку следования в исходных осциллограммах, используемых для формирования итоговой осциллограммы;

д) должна быть предусмотрена возможность редактировать наименования аналоговых и дискретных сигналов в составе итоговой осциллограммы.

5.4 Требования к анализу работы устройств РЗА и реализованных в их составе функций

5.4.1 Анализ работы устройств РЗА и реализованных в их составе функций РЗА выполняют по результатам анализа зафиксированных событий:

- срабатываний и (или) отказа устройств РЗА и реализованных в их составе функций РЗА;
- срабатываний и (или) отказа срабатывания пусковых и/или измерительных органов и/или органов логики алгоритмов функционирования устройств РЗА, с учетом эксплуатационного состояния и режима работы устройств РЗА, и реализованных в их составе функций РЗА.

5.4.2 Анализ работы устройств РЗА и реализованных в их составе функций РЗА выполняют как при наличии требований срабатывания устройств РЗА или реализованных в их составе функций, так и при их отсутствии, но при наличии требования срабатывания для других устройств РЗА или для других функций РЗА.

5.4.3 По результатам анализа для каждой функции устройства РЗА и для устройства РЗА в целом должна быть сформирована оценка работы в соответствии с правилами [1]:

а) правильно;

б) неправильно:

- излишнее срабатывание;
- ложное срабатывание;
- отказ срабатывания;
- допущенное неправильное срабатывание;
- допущенное неправильное несрабатывание.

5.4.4 АСМ РЗА должна выполнять оценку работы РЗА и реализованных в ее составе функций с использованием информации, полученной от АСА РЗА ДЦ, требования к составу которой приведены в приложении Б.

Требования к информационному обмену и взаимодействию между АСА РЗА ДЦ и АСМ РЗА приведены в приложении Б.

Опционально АСМ РЗА должна иметь возможность выполнения оценки работы РЗА и реализованных в ее составе функций с использованием информации, полученной на основе результатов моделирования аварийного события и работы устройств (функций) РЗА с использованием расчетных математических моделей сети и устройств (функций) РЗА, разработанных владельцами объектов электроэнергетики.

5.5 Требования к отчетной информации АСМ РЗА

5.5.1 В процессе автоматизированного мониторинга функционирования и анализа работы устройств РЗА формируется отчетная информация в соответствии с правилами [2].

5.5.2 Должна быть обеспечена возможность ручной корректировки текстовых файлов отчетов с возможностью последующей идентификации пользователя, внесшего соответствующие корректировки.

5.5.3 Результаты мониторинга функционирования и анализа работы оборудования сохраняют в течение всего срока службы этого оборудования с возможностью расширения ресурсов базы данных мониторинга с целью хранения результатов в течение установленного оборудованию срока эксплуатации.

5.5.4 АСМ РЗА по результатам мониторинга функционирования оборудования должна обеспечивать формирование отчетов, которые должны содержать следующую информацию:

1) Информацию об устройстве РЗА, с указанием:
   а) места установки (диспетчерского наименования объекта электроэнергетики, шкафа);
   б) наименования устройства (в случае, если устройство РЗА является объектом диспетчеризации, используют диспетчерское наименование такого устройства);
   в) модели устройства и версии программного обеспечения;
   г) серийного номера;
   д) даты ввода в эксплуатацию и срока службы;
   е) даты последнего технического обслуживания;
   ж) результатов проверки измерительных цепей оборудования;
2) Информацию о выявленных неисправностях устройств РЗА, включая потерю питания, пропадание каналов связи, перезагрузку, ошибки, выявленные системой внутренней самодиагностики, нарушения синхронизации времени, с указанием:
   а) описания неисправности;
   б) категории неисправности: критическая, некритическая или информационное событие;
   в) даты и времени фиксации неисправности;
   г) возможных причин возникновения;
   д) возможных последствий неустранения неисправности;
   е) мер и рекомендаций по устранению неисправности или ремонту/замене.
3) Общую оценку исправности и работоспособности оборудования.

4) Журнал изменений файлов конфигурации и параметрирования устройств РЗА за выбранный период.

5.5.5 АСМ РЗА по результатам анализа работы устройств РЗА и реализованных в их составе функций РЗА должна обеспечивать формирование отчетов, которые содержат следующую информацию:

а) сведения о зафиксированных событиях и результатах анализа работы устройств РЗА в АРМ АСМ РЗА;

б) отчет по анализу работы устройств РЗА и реализованных в их составе функций РЗА;

в) итоговую осциллограмму события (опционально).

5.5.6 Отчет по анализу работы устройств РЗА и реализованных в их составе функций РЗА должен содержать:

а) дату и время возникновения события;

б) диспетчерское наименование объекта электроэнергетики;

в) диспетчерское наименование отключенного(ых) элемента(ов) сети;

г) вид повреждения и поврежденные фазы;

д) информацию об успешности (неуспешности) ТАПВ или ОАПВ;

е) результат ОМП для ЛЭП;

ж) измерения параметров аварийного и предаварийного режима для поврежденного присоединения;

и) перечень устройств (функций) РЗА поврежденного элемента сети и находящихся в пределах трех последовательно соединенных сетевых элементов (ЛЭП, Т, АТ) от элементов сети, на которых идентифицировано место повреждения, с указанием фактически сработавших и пустившихся устройств (функций) РЗА (при наличии технической возможности сбора данных)[1)] и указанием соответствующих им функций устройств РЗА, которые должны были сработать и пуститься по результатам моделирования аварийного события и работы устройств (функций) РЗА с использованием расчетных математических моделей сети и устройств (функций) РЗА (опционально);

к) результаты анализа работы устройств РЗА и реализованных в их составе функций РЗА;

л) оценку правильности срабатывания и пуска всех проанализированных ступеней и функций устройств РЗА;

м) меры по устранению выявленных отклонений.

[1)] АСМ РЗА при аварийном событии должна проводить анализ и оценку работы всех устройств РЗА в пределах участка электрической сети, включающего все распределительные устройства объекта электроэнергетики, находящиеся в пределах трех последовательно соединенных сетевых элементов (ЛЭП, Т, АТ) от распределительных устройств или ЛЭП, на которых зафиксировано аварийное событие.

Приложение А
(обязательное)

Перечень источников данных и состав технологической информации, используемой в автоматизированной системе мониторинга функционирования и анализа работы микропроцессорных устройств релейной защиты и автоматики

Перечень источников данных и состав технологической информации, используемой в АСМ РЗА, приведен в таблице А.1.

Таблица А.1 — Источники данных АСМ РЗА

Наименование источника данных	Перечень информации
Микропроцессорные устройства РЗА (телеизмерения, ТС [включая аварийно-предупредительную сигнализацию], осциллограмма, журнал событий)	сигналы самодиагностики (в том числе обобщенные сигналы неисправности по каждому устройству (комплекту) РЗА)
	сигналы перезагрузки
	регистрируемые в осциллограмме аналоговые сигналы (и/или измеряемые, вычисляемые величины): - фазные напряжения; - утроенное напряжение нулевой последовательности; - фазные токи; - утроенный ток нулевой последовательности; - ток в нейтрали (нулевых выводах) АТ, Т; - частота электрического тока
	текущие измеряемые (и/или вычисляемые величины) аналоговые сигналы по данным телеизмерения: - фазные напряжения; - междуфазные напряжения; - фазные токи; - частота электрического тока; - симметричные составляющие (прямая, обратная, нулевая последовательности) токов и напряжений
	регистрируемые дискретные сигналы изменения состояния переключающих устройств РЗА (внутренних) (программных логических ключей/переключателей)
	регистрируемые дискретные сигналы изменения положения переключающих устройств РЗА (внешних)
	регистрируемые дискретные сигналы срабатывания функции РАС на пуск записи осциллограмм
	регистрируемые дискретные сигналы функционирования РЗА: - срабатывание устройств (функций) РЗА; - срабатывание пусковых, измерительных и органов промежуточной логики устройств (функций) РЗА
	регистрируемые дискретные сигналы: - активная группа уставок (номер); - режим работы функций (введена/выведена/ блокирована); - состояния отдельных ступеней функций (введена/выведена/ блокирована); - состояние функции оперативного ускорения защит (введена/выведена); - состояние функции АПВ (ОАПВ, ТАПВ) (введена/выведена); - режим АПВ (условия срабатывания); - состояние отдельных управляющих воздействий (команд) (введены/выведены); - режим нарушения фиксации присоединений по системам шин

Продолжение таблицы А.1

Наименование источника данных	Перечень информации
Микропроцессорные устройства РЗА (телеизмерения, ТС [включая аварийно-предупредительную сигнализацию], осциллограмма, журнал событий)	регистрируемые дискретные сигналы неисправности внешних цепей, контролируемых устройствами РЗА
	файлы конфигураций и параметрирования устройств РЗА
	файлы осциллограмм
	файлы журнала событий
Автономный регистратор аварийных событий (ТС, осциллограмма, текстовый отчет об аварийном событии)	сигналы самодиагностики
	сигнал о пуске записи осциллограммы
	аналоговые и дискретные сигналы, регистрируемые РАС по ГОСТ Р 58601
Станционный контроллер (сервер телемеханики)	- переключение с основного контроллера на резервный (для коммуникационного контроллера); - состояние каналов связи с региональным диспетчерским управлением, центром управления сетями, региональными сетевыми компаниями (основного и резервного); - сигналы самодиагностики: а) диагностическая информация модулей, входящих в состав контроллера; б) наличие питания устройства (основного и резервного); в) состояние и диагностика портов; наличие внутренних системных ошибок и неисправностей
Цифровой измерительный преобразователь (многофункциональный)	- сигналы самодиагностики: - наличие питания устройства (основного и резервного); - состояние и диагностика портов; - наличие внутренних системных ошибок и неисправностей; - текущие измерения фазных токов и напряжений
Серверы АСУТП (ССПИ), сервер мониторинга и диагностики цифровых коммуникаций по протоколам (см. [3]) (сервер РС ВАПС)	измерение фазных токов и напряжений (для сервера АСУТП (ССПИ))
	сигналы неисправности связи с микропроцессорными устройствами РЗА
	сигналы самодиагностики: - состояние и диагностика портов; - наличие внутренних системных ошибок и неисправностей
	сигналы отключения сервера
Контроллеры присоединений	текущие измерения фазных токов и напряжений
	сигналы самодиагностики: - диагностическая информация модулей, входящих в состав контроллера; - наличие питания устройства (основного и резервного); - состояние и диагностика портов; - наличие внутренних системных ошибок и неисправностей
	сигналы изменения положения внешних переключающих устройств РЗА
Сервер системы обеспечения единого времени	сигналы неисправности
	сигналы потери глобального источника времени
	сигналы самодиагностики: - состояние и диагностика портов; - наличие внутренних системных ошибок и неисправностей

Окончание таблицы А.1

Наименование источника данных	Перечень информации
Телекоммуникационное оборудование ЛВС объекта электроэнергетики	сигналы неисправности
	сигналы самодиагностики: - состояние и диагностика портов; - загрузка сетевых интерфейсов; - наличие питания устройства (основного и резервного)
Оборудование и аппаратура канала связи для функционирования РЗА	сигналы неисправности и самодиагностики высокочастотных постов, а также технических средств связи, предназначенных для организации каналов связи, используемых для передачи информации между устройствами РЗА
	сигналы неисправности в канале связи
СОПТ (телеизмерения, ТС [включая аварийно-предупредительную сигнализацию], осциллограмма, журнал событий)	сигналы неисправности (сигнализация) СОПТ: - сигналы неисправности СОПТ; - срабатывание сигнализации снижения сопротивления изоляции
	текущие измеряемые (и/или вычисляемые величины) аналоговые сигналы: - сопротивления изоляции; - напряжение между полюсами; - напряжение между полюсами и «землей» СОПТ
	регистрируемые СОПТ аналоговые сигналы (и/или измеряемые, вычисляемые величины) и дискретные сигналы
Информационный обмен данными с АСА РЗА ДЦ или иными системами субъекта электроэнергетики, позволяющими формировать результаты моделирования аварийного события с использованием расчетных математических моделей сети и устройств (функций) РЗА	результаты анализа пусков и срабатываний функций релейной защиты и сетевой автоматики или их отдельных ступеней исходя из хронологии анализируемого аварийного события
Информационный обмен данными с оперативно-информационным комплексом	изменение положения коммутационных аппаратов объекта электроэнергетики
Регистратор событий высокоавтоматизированной подстанции для мониторинга и диагностики цифровых коммуникаций (см. [3]) (РС ВАПС)	Сигналы самодиагностики: - соответствие коммуникаций GOOSE, SV и MMS файлу SCD; - обнаружение не описанных файлом SCD GOOSE, SV и MMS коммуникаций с отображением их параметров; - обнаружение подключения к ЛВС устройств, не описанных файлом SCD; - неисправность GOOSE, SV и MMS коммуникаций; - неисправность системы обеспечения единого времени. Файлы журнала событий (при наличии). Файлы осциллограмм (при наличии). Файлы захвата сетевого трафика в формате PCAP (Packet Capture) с пуском по событиям диагностики MMS, GOOSE и SV коммуникаций с захватом предаварийного, аварийного и послеаварийного режимов (с одновременным захватом трафика в различных сегментах сети)

Приложение Б
(обязательное)

Требования к информационному взаимодействию автоматизированной системы анализа работы устройств релейной защиты и автоматики и автоматизированной системы мониторинга функционирования и анализа работы микропроцессорных устройств релейной защиты и автоматики

Б.1 Требования к информационному обмену данными из АСА РЗА ДЦ в АСМ РЗА

Б.1.1 Информация, предаваемая из АСА РЗА ДЦ в АСМ РЗА, должна содержать:

а) информацию об идентифицированном виде и месте повреждения, включая:

- дату и время момента времени фиксации повреждения (КЗ);
- дату и время ОМП;
- наименование поврежденной ЛЭП или АТ, Т;
- вид КЗ;
- поврежденные фазы;
- информацию о расчетном месте повреждения;
- действующие значения фазных напряжений и токов, симметричных составляющих напряжений и токов в доаварийном режиме;
- действующие значения фазных напряжений и токов, симметричных составляющих напряжений и токов в момент времени определения места повреждения;

б) информацию об успешности ТАПВ;

в) информацию о предварительной оценке правильности срабатываний устройств РЗА, пусков и срабатываний функций РЗА или отдельных ступеней функций РЗА (при наличии данных о пусках и срабатываниях функций, отдельных ступеней функций РЗА в осциллограммах).

Б.1.2 Состав дополнительной информации, передаваемой из АСА РЗА ДЦ в АСМ РЗА, определяется субъектом оперативно-диспетчерского управления в электроэнергетике.

Б.2 Требования к информационной совместимости АСА РЗА ДЦ с АСМ РЗА

Б.2.1 Значения идентификаторов устройств и функций РЗА, формат, протокол и настройки параметров информационного обмена между АСА РЗА ДЦ в АСМ РЗА необходимо согласовывать с субъектом оперативно-диспетчерского управления в электроэнергетике.

Б.2.2 Передача данных от АСА РЗА ДЦ в АСМ РЗА должна осуществляться с использованием машиночитаемых файлов в формате XML в виде xml-документа и отчета в формате PDF.

Б.3 Требования к информационному обмену данными из АСМ РЗА в АСА РЗА ДЦ

Б.3.1 АСМ РЗА должна выполнять в автоматическом режиме передачу файлов осциллограмм и журналов событий, записанных микропроцессорными устройствами РЗА, включая осциллограммы, записанные автономными регистраторами аварийных событий, в систему сбора данных РАС ДЦ.

Б.3.2 Информационный обмен между АСМ РЗА и системой сбора данных РАС ДЦ должен быть осуществлен в соответствии с ГОСТ Р 59550.

Приложение В
(обязательное)

Перечень событий для мониторинга исправности внутренних компонентов оборудования релейной защиты и автоматики

Перечень событий для мониторинга исправности внутренних компонентов оборудования приведен в таблице В.1[1)].

Таблица В.1 — События мониторинга исправности внутренних компонентов оборудования

Параметр	События	Описание
Синхронизация времени	Неисправность синхронизации времени. Сброс часов или памяти	Сбой или ошибка синхронизации внутренних часов реального времени, непосредственно влияющая на работу устройства. Сброс времени или настроек внутренних часов
Аппаратное обеспечение	Неисправность АЦП. Неисправность внутреннего питания. Неисправность модуля центрального процессора. Неисправность модуля аналогового ввода. Неисправность модуля дискретных входов/релейных выходов. Низкий заряд батареи	Неисправность АЦП, одного из внутренних преобразователей напряжения, сигналы неисправностей электронных модулей, сигнализация о низком заряде батареи устройства
	Неисправность оперативного запоминающего устройства	Обобщенный сигнал неисправности оперативной памяти
	Неисправность постоянного запоминающего устройства	Обобщенный сигнал неисправности энергозависимой или энергонезависимой памяти
	Неисправность датчика дуговой защиты. Неисправность периферийного блока дуговой защиты присоединения	Обобщенный сигнал неисправности защиты от дуговых замыканий
Программное обеспечение	Неисправность ПО	Обобщенный сигнал неисправности ПО
Перезагрузка устройства	Перезагрузка устройства. Перезагрузка при ошибке ПО. Перезагрузка при потере питания. Частая перезагрузка устройства	Сигналы перезагрузки и сигналы при отключении/включении устройства РЗА. Частая перезагрузка выявляется по факту последовательной регистрации с минимальной периодичностью нескольких сигналов перезагрузки
Пуск осциллографа	Частый пуск записи осциллограммы	Частый пуск осциллографа выявляется по факту последовательной регистрации с минимальной периодичностью нескольких пусков осциллографа от одного устройства РЗА без фиксации аварийных событий
Внутренние измерительные цепи	Ошибка измерительных цепей	Обобщенный сигнал, включающий сигналы несимметрии измерений, неправильного чередования фаз, неисправности вторичных цепей трансформатора тока, трансформатора напряжения

[1)] Перечень содержит минимальные требования в части событий, необходимых для мониторинга исправности внутренних компонентов оборудования, при соответствующем обосновании/наличии технической возможности перечень может быть расширен.

Окончание таблицы В.1

Параметр	События	Описание
Температурный режим работы	Опасный температурный режим	Работа в условиях выхода температуры за пределы допустимых значений. Обобщенный сигнал недопустимой температуры узлов оборудования, например перегрев процессора и прочее
Доступ к устройству	Подключение к устройству. Превышение количества попыток аутентификации. Ошибка авторизации	Сигнализация о подключении устройства к персональному компьютеру посредством сервисного ПО. Сигнализация о превышении допустимого количества попыток аутентификации
Режим работы устройства	Отключение устройства. Перевод в тестовый режим	Изменение режима работы устройства в одно из состояний: Введено/Тест/Тест и Блокировка/Вывод

Приложение Г
(обязательное)

Перечень событий для мониторинга исправности внешних цепей

Перечень событий для мониторинга исправности внешних цепей оборудования приведен в таблице Г.1.

Таблица Г.1 — События мониторинга исправности внешних цепей оборудования

Параметр	События	Описание
Питание оперативных цепей	Отключение внешнего питания устройства. Отключение питания входных цепей. Отключение питания выходных цепей	Сигналы отключения автоматических выключателей питания устройства и питания оперативных цепей, неисправности СОПТ или системы собственных нужд, наличие оперативного питания и контроль исправности цепей управления силовых выключателей напряжением 6 кВ и выше
Коммуникация с оборудованием РЗА	Неисправность подключения связи с оборудованием РЗА	Событие отсутствия подключения или сбоя связи с оборудованием РЗА
Связь между функционально связанными устройствами РЗА	Сбой обмена данными между функционально связанными устройствами РЗА	Кратковременная или длительная потеря связи, сбой передачи данных в каналах связи, неисправность или вывод из работы каналообразующей аппаратуры для устройств РЗА (дифференциальная защита линии, высокочастотный пост дифференциально-фазной защиты, УПАСК)
Переключающие устройства РЗА и АСУТП	Несоответствие текущего положения заданному	Событие выявляется при несовпадении текущего положения переключающего устройства РЗА и АСУТП с заданным эталонным положением для данного переключающего устройства РЗА и АСУТП в автоматизированной системе мониторинга

Приложение Д
(обязательное)

Перечень событий для контроля изменения файлов конфигурации и параметрирования микропроцессорных устройств релейной защиты и автоматики

Перечень событий для контроля изменения файлов конфигурации и параметрирования микропроцессорных устройств РЗА приведен в таблице Д.1.

Таблица Д.1 — События контроля изменения файлов конфигурации и параметрирования устройств РЗА

Параметр	События	Описание
Контроль изменения конфигурации и параметрирования микропроцессорного устройства РЗА	Несоответствие параметров настройки в текущем файле конфигурации и параметрирования устройства РЗА заданному эталонному файлу конфигурации и параметрирования микропроцессорного устройства РЗА	Событие должно выявляться при анализе в АСМ РЗА текущего файла параметрирования устройства РЗА и несовпадении его с заданным эталонным файлом конфигурации и параметрирования (при наличии технической возможности машиночитаемости): - версии ПО; - текущей активной группы уставок; - значений параметров настройки (уставок)
Контроль изменения конфигурации и параметрирования функции РАС	Несоответствие параметров настройки функции РАС в текущем файле конфигурации осциллограммы микропроцессорного устройства РЗА заданному эталонному файлу конфигурации осциллограммы микропроцессорного устройства РЗА	Событие должно выявляться при анализе в АСМ РЗА текущего файла конфигурации осциллограммы (только для случаев представления файлов в формате COMTRADE) и его несовпадениях с заданным эталонным файлом конфигурации осциллограммы (CFG, .CFF), в части: - количества аналоговых и дискретных каналов; - порядка следования аналоговых и дискретных каналов; - наименований аналоговых и дискретных каналов; - наименования подстанции (station_name), устройства РЗА; - наименования РЗА (rec_dev_id); - года редакции формата COMTRADE (rev_year); - частоты дискретизации (samp); - информации о времени и соотношении между местным временем и UTC (SU) (time_code, local_code)

Примечания

1 Эталонный файл конфигурации и параметрирования: файл конфигурации и параметрирования микропроцессорного устройства РЗА, данные которого приняты за исходную (эталон) информацию (в части параметров настройки (уставок) РЗА) при первичной конфигурации микропроцессорных устройств РЗА в АСМ РЗА. За эталонный файл конфигурации и параметрирования принимается файл, сформированный по результатам выполнения задания владельца объекта электроэнергетики и прошедший проверку выполнения задания по настройке устройства РЗА владельцем объекта электроэнергетики.

2 Эталонный файл конфигурации осциллограммы: файл конфигурации осциллограммы, записанный микропроцессорным устройством релейной защиты, сетевой автоматики или автономным РАС, данные которого приняты за исходную (эталон) информацию (в части регистрируемых аналоговых и дискретных сигналов) при первичной конфигурации устройств релейной защиты, сетевой автоматики и автономных РАС в АСМ РЗА.

Приложение Е
(обязательное)

Перечень событий для мониторинга и диагностики цифровых коммуникаций

Перечень событий для мониторинга и диагностики цифровых коммуникаций по протоколам [3] приведен в таблице Е.1.

Таблица Е.1 — События мониторинга исправности цифровых коммуникаций (см. [3])

Параметр	События	Описание
Доступность оборудования в ЛВС	Отсутствие передачи данных от оборудования на общую шину уровней процесса/присоединения/станции. Отсутствие ответа от оборудования при его опросе с помощью стандартных утилит мониторинга доступности. Отсутствие информации об основных параметрах оборудования (IP-адрес, исправность устройства и его питающих элементов, текущий статус, доступные блоки контроля отчетов и т. д.)	События кратковременной или длительной потери связи, сбоя передачи данных в каналах связи, неисправности или вывода из работы каналообразующей аппаратуры
Связи различного оборудования между собой и связи оборудования с АСУТП	GOOSE-/MMS-/SV-сообщение: - обнаружение передачи сообщений по ЛВС не в соответствии с конфигурационным файлом SCD; - обнаружение потери сообщения от устройства по сегменту сети PRP[1)] (A или B); - нарушение последовательности передачи сообщений; - изменение признаков/качества синхронизации времени сообщений; - задержка передачи сообщений по сети (с указанием времени задержки); - несоответствие прикладных и коммуникационных параметров сообщений и их структуры данных конфигурационному файлу SCD (с указанием обнаруженных несоответствий); - начало и завершение передачи сообщений, не описанных файлом конфигурации SCD; - изменение качества (достоверности) передаваемых сигналов; - передача симулированных сообщений; - изменение MAC-адреса источника сообщений; - установка MMS соединения с клиентом/сервером, описанном/не описанном в файле конфигурации SCD; - завершение MMS соединения с клиентом/сервером, описанном/не описанном в файле SCD; - передача отчетов от сервера, описанного/не описанного в файле SCD; - передача команд записи/управления MMS от клиента, описанного/не описанного в файле SCD; - передача команд управления от клиента с некорректными параметрами, не соответствующими настройкам модели управления сервера; - отмена команды управления от клиента с некорректными параметрами, не соответствующими настройкам модели управления сервера;	События потери и искажения передаваемых пакетов данных, получения данных от неописанных в конфигурации оборудования, неисправность или вывод из работы каналообразующей аппаратуры, сбой передачи данных в каналах связи

[1)] Parallel Redundancy Protocol (PRP) — протокол параллельного резервирования.

Окончание таблицы Е.1

Параметр	События	Описание
Связи различного оборудования между собой и связи оборудования с АСУТП	- отклонение/подтверждение выполнения команды управления сервером; - обнаружение нового мастера PTP[1)] в сети; - изменение класса мастера PTP; - обнаружение резкого изменения значения коррекции времени PTP.	

[1)] PTP (англ. Precision Time Protocol — «протокол точного времени») — протокол, используемый для синхронизации часов по компьютерной сети.

Библиография

[1] Правила технического учета и анализа функционирования релейной защиты и автоматики (утверждены приказом Минэнерго России от 8 февраля 2019 г. № 80)

[2] Правила технического обслуживания устройств и комплексов релейной защиты и автоматики (утверждены приказом Минэнерго России от 13 июля 2020 г. № 555)

[3] МЭК 61850 (все части) Сети и системы связи для автоматизации энергосистем общего пользования (Communication networks and systems for power utility automation)

[4] МЭК 61850-9-2:2011 Системы автоматизации и сети связи на подстанциях. Часть 9-2. Схема особого коммуникационного сервиса (SCSM). Значения выборок по ISO/IEC 8802-3 (Communication networks and systems for power utility automation — Part 9-2: Specific communication service mapping (SCSM) — Sampled values over ISO/IEC 8802-3)

[5] МЭК 60255-24:2013/ IEEE Std C37.111-2013 Измерительные реле и устройства защиты. Часть 24. Общий формат для обмена данными переходных процессов (COMTRADE) для энергосистем (Measuring relays and protection equipment — Part 24: Common format for transient data exchange (COMTRADE) for power systems)

[6] 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 (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)

УДК 621.311:006.354 ОКС 27.010-01

Ключевые слова: автоматизированная система мониторинга, релейная защита и автоматика, автоматизированная система управления технологическими процессами

Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *О.В. Лазарева*
Компьютерная верстка *Е.А. Кондрашовой*

Сдано в набор 16.09.2025. Подписано в печать 29.09.2025. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 3,26. Уч.-изд. л. 2,60.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении в ФГБУ «Институт стандартизации»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.

gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru