ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 58978— 2020

Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Релейная защита и автоматика

ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНАЯ ЗАЩИТА ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ КЛАССОМ НАПРЯЖЕНИЯ 330 кВ И ВЫШЕ

Функциональные требования

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2020

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Акционерным обществом «Системный оператор Единой энергетической системы» (АО «СО ЕЭС»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 016 «Электроэнергетика»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 27 августа 2020 г. № 570-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 (www.gost.ru)

© Стандартинформ, оформление, 2020

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 2
3 Термины, определения и сокращения 2
4 Требования к устройствам дифференциальной защиты линий электропередачи классом напряжения 330 кВ и выше 2
5 Требования к документации на устройства дифференциальной защиты линий электропередачи классом напряжения 330 кВ и выше 4
Библиография 6

Введение

Согласно пункту 140 Правил [1] для обеспечения надежности и живучести энергосистемы и предотвращения повреждения линий электропередачи и оборудования все линии электропередачи, оборудование объектов электроэнергетики, энергопринимающие установки, входящие в состав энергосистемы, независимо от класса напряжения должны быть оснащены устройствами релейной защиты и автоматики (далее — РЗА).

Общие требования к оснащению и принципам функционирования устройств РЗА установлены Требованиями [2].

Настоящий стандарт разработан в развитие вышеуказанных нормативных правовых актов и направлен на обеспечение выполнения положений указанных нормативных документов при создании (модернизации) и последующем функционировании в составе энергосистемы устройств РЗА, содержащих функцию дифференциальной защиты линий электропередачи классом напряжения 330 кВ и выше.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Релейная защита и автоматика

ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНАЯ ЗАЩИТА ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ КЛАССОМ НАПРЯЖЕНИЯ 330 кВ И ВЫШЕ

Функциональные требования

United power system and isolated power systems. Relay protection and automation. Differential protection of power lines 330 kV and above. Functional requirements

Дата введения — 2021—01—01

1 Область применения

1.1 Настоящий стандарт устанавливает основные функциональные требования к микропроцессорным устройствам релейной защиты и автоматики, содержащим функцию дифференциальной защиты (далее — устройства ДЗЛ) линий электропередачи классом напряжения 330 кВ и выше.

1.2 Требования настоящего стандарта распространяются на субъектов электроэнергетики и потребителей электрической энергии, владеющих на праве собственности или ином законном основании объектами по производству электрической энергии, объектами электросетевого хозяйства и (или) энергопринимающими установками, входящими в состав электроэнергетической системы или присоединяемыми к ней, системного оператора и субъектов оперативно-диспетчерского управления в электроэнергетике в технологически изолированных территориальных электроэнергетических системах, организации, осуществляющие деятельность по разработке, изготовлению, созданию, модернизации устройств релейной защиты и автоматики, разработке алгоритмов функционирования устройств релейной защиты и автоматики, проектные и научно-исследовательские организации.

1.3 Требования настоящего стандарта следует учитывать при подготовке, согласовании и выполнении технических условий на технологическое присоединение объектов электроэнергетики и энергопринимающих установок потребителей электрической энергии к электрическим сетям, проектировании, строительстве, реконструкции, модернизации и техническом перевооружении объектов электроэнергетики, создании (модернизации) устройств релейной защиты и автоматики.

1.4 Требования настоящего стандарта распространяются на устройства ДЗЛ, состоящие из нескольких устройств (полукомплектов), устанавливаемых для защиты линий электропередачи классом напряжения 330 кВ и выше при коротких замыканиях.

1.5 Требования настоящего стандарта не распространяются на аппаратуру, применяемую для организации каналов связи между устройствами ДЗЛ. Каналы связи для функционирования дифференциальной защиты должны быть организованы в соответствии с Требованиями [3].

1.6 Требования настоящего стандарта распространяются на устройства ДЗЛ, планируемые к установке на объектах электроэнергетики, а также на существующие устройства ДЗЛ в случаях, указанных в 1.7, абзац четвертый.

1.7 Требования настоящего стандарта не распространяются (за исключением случаев, указанных в абзаце четвертом настоящего пункта) на устройства ДЗЛ в случае, если такие устройства:

- установлены на объектах электроэнергетики до вступления в силу настоящего стандарта;
- подлежат установке на объектах электроэнергетики в соответствии с проектной (рабочей) документацией на создание (модернизацию) устройств релейной защиты и автоматики, согласованной и утвержденной в установленном порядке до вступления в силу настоящего стандарта.

Издание официальное

Для указанных устройств ДЗЛ выполнение требований настоящего стандарта должно быть обеспечено при их модернизации либо замене.

1.8 Настоящий стандарт не устанавливает требований к аналоговым и дискретным входам (выходам) устройств ДЗЛ, электромагнитной совместимости, условиям эксплуатации, сервисному обслуживанию, объему заводских проверок, изоляции, пожарной безопасности, электробезопасности, информационной безопасности устройств ДЗЛ, оперативному и техническому обслуживанию устройств ДЗЛ.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

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 58886 Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Релейная защита и автоматика. Дистанционная и токовые защиты линий электропередачи и оборудования классом напряжения 330 кВ и выше. Функциональные 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 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1.1 **дифференциальная защита линии:** Основная защита линии с абсолютной селективностью, состоящая из двух и более связанных каналом связи и устанавливаемых по концам линии электропередачи устройств (полукомплектов), предназначенная для отключения линии электропередачи при коротких замыканиях и принцип действия которой основан на непрерывном пофазном сравнении величин и фазовых углов токов между полукомплектами.

3.1.2 **алгоритм торможения:** Автоматическое увеличение тока срабатывания дифференциальной защиты линии электропередачи при увеличении специально рассчитываемой (тормозной) величины.

3.2 В настоящем стандарте применены следующие сокращения:

ДЗЛ — дифференциальная защита линии;

КЗ — короткое замыкание;

ЛЭП — линия электропередачи;

ОАПВ — однофазное автоматическое повторное включение.

4 Требования к устройствам дифференциальной защиты линий электропередачи классом напряжения 330 кВ и выше

4.1 Устройства ДЗЛ ЛЭП классом напряжения 330 кВ и выше должны обеспечивать:

а) срабатывание на отключение ЛЭП при возникновении КЗ на защищаемой ЛЭП, в том числе при постановке ЛЭП под напряжение;

б) срабатывание на отключение ЛЭП при переходе внешнего КЗ во внутреннее, в том числе при реверсе мощности на защищаемой ЛЭП;

в) возможность функционирования совместно с устройством (функцией) ОАПВ:

- срабатывание на отключение одной или трех фаз в зависимости от вида КЗ;

- возможность перевода действия на отключение трех фаз или одной фазы;
- несрабатывание при неполнофазном режиме в цикле ОАПВ;
- несрабатывание при успешном ОАПВ;
- срабатывание на отключение трех фаз ЛЭП со всех сторон при возникновении КЗ на неотключенных фазах в цикле ОАПВ;
- срабатывание на отключение трех фаз ЛЭП со всех сторон при возникновении КЗ при опробовании отключенной фазы ЛЭП в цикле ОАПВ;

г) несрабатывание при постановке ЛЭП под напряжение и включении ЛЭП в транзит при отсутствии КЗ на ЛЭП;

д) несрабатывание при внешних КЗ, в том числе при реверсе мощности на защищаемой ЛЭП;

е) несрабатывание при асинхронном режиме и синхронных качаниях на защищаемой ЛЭП;

ж) несрабатывание при бросках тока намагничивания автотрансформаторов (трансформаторов) и при отсутствии КЗ на ЛЭП;

и) правильную работу при изменении частоты электрического тока в диапазоне от 45 до 55 Гц;

к) правильную работу при указанных в документации организации-изготовителя сведениях о минимальном времени достоверного измерения значения тока в переходных режимах, сопровождающихся насыщением трансформаторов тока.

4.2 В устройстве ДЗЛ ЛЭП классом напряжения 330 кВ и выше должны быть предусмотрены:

1) внутренняя функция регистрации аналоговых сигналов и дискретных событий (осциллограмм) в объеме, необходимом для анализа работы устройства с временем длительности регистрации не менее 0,5 с доаварийного режима, полной длительности аварийного режима (существования условий пуска функции регистрации) и не менее 5 с послеаварийного режима, с максимальной длительностью регистрации одного события не менее 10 с;

2) наличие энергонезависимой памяти, обеспечивающей запись и хранение осциллограмм, суммарной длительностью не менее 300 с при максимальном объеме регистрируемых аналоговых и дискретных сигналов;

3) возможность экспорта осциллограмм в установленном формате[1)] с учетом требований ГОСТ Р 58601 в части:

- требований к наименованию файлов осциллограмм аварийных событий;
- требований к наименованию аналоговых и дискретных сигналов в файлах осциллограмм аварийных событий;
- требований к файлу заголовка (исключая требование о включении в файл перечня дискретных сигналов, изменявших свое состояние за время аварийного режима записи);
- требований к файлу информации;
- требований к файлу конфигурации;

4) сохранение в памяти данных регистрации (осциллограмм и журналов событий) при пропадании или плавном снижении питания устройства;

5) автоматическая самодиагностика исправности программно-аппаратных средств с сигнализацией о неисправности и блокировкой устройства ДЗЛ при обнаружении нарушения целостности исполняемой программы или данных;

6) возможность синхронизации времени в устройстве с внешним источником единого точного времени;

7) возможность передачи информации о функционировании устройства в автоматизированную систему управления технологическими процессами и автономные регистраторы аварийных событий и процессов;

8) отсутствие ложных срабатываний при:

- возникновении неисправностей в цепях напряжения;
- потере цепей напряжения;
- замыкании на землю в одной точке в сети оперативного постоянного тока;
- снятии, подаче оперативного тока (в том числе обратной полярности);
- перерывах питания любой длительности и глубины снижения напряжения оперативного тока;
- перезагрузке устройства;
- изменении уставок (групп уставок);

9) наличие не менее четырех групп уставок с возможностью оперативного переключения;

[1)] См. МЭК 60255-24 [4].

10) возможность ввода уставок в первичных и вторичных величинах (кроме параметров настройки, которые по своему принципу действия невозможно задать в первичных величинах),

11) отдельное подключение к каждой используемой группе трансформаторов тока,

12) наличие программируемой логики, в том числе возможность назначения внешних и внутренних логических (дискретных) сигналов устройства на дискретные входы, выходные реле, сигнализацию;

13) наличие функции определения места повреждения на ЛЭП методом двухстороннего замера;

14) наличие автоматического непрерывного контроля исправности канала связи ДЗЛ;

15) наличие блокировки ДЗЛ при неисправности всех каналов связи;

16) блокировка всех полукомплектов ДЗЛ при выводе любого из них по любой причине;

17) возможность функционирования ДЗЛ по каналам связи, организованным по отдельным выделенным волокнам волоконно-оптического кабеля, и каналам связи с использованием цифровых систем передачи информации;

18) наличие оптических интерфейсов[1)] для одновременного подключения к двум каналам связи (основному и резервному);

19) наличие алгоритма резервирования каналов связи по волоконно-оптическим линиям связи с временем перевода ДЗЛ на резервный канал связи не более 40 мс;

20) возможность регулирования уставки по току срабатывания ДЗЛ;

21) возможность применения алгоритма торможения,

22) возможность выравнивания коэффициентов трансформаторов тока по концам ЛЭП;

23) возможность компенсации емкостных токов защищаемой линии;

24) возможность блокировки при неисправности цепей переменного напряжения органов компенсации емкостных токов;

25) наличие контроля исправности токовых цепей;

26) время срабатывания устройства ДЗЛ на отключение (без учета задержки в канале связи и с учетом времени работы выходных реле) при протекании двукратного тока срабатывания — не более 45 мс;

27) собственное (без учета задержки в канале связи) время срабатывания измерительных органов ДЗЛ при переходе внешнего КЗ во внутреннее в условиях наличия насыщения трансформаторов тока не более 60 мс;

28) наличие в составе устройства ДЗЛ ступенчатых защит с возможностью приема и передачи команд телеотключения и телеускорения в соответствии с требованиями ГОСТ Р 58886;

29) наличие алгоритма выбора и отключения поврежденной фазы (трех фаз) при однофазных (междуфазных) КЗ.

5 Требования к документации на устройства дифференциальной защиты линий электропередачи классом напряжения 330 кВ и выше

Документация на устройство ДЗЛ ЛЭП классом напряжения 330 кВ и выше должна быть на русском языке и включать:

а) руководство по эксплуатации, содержащее:
- информацию об области применения устройства;
- версию программного обеспечения устройства (при наличии — также версию алгоритма функционирования);
- описание технических параметров (характеристик) устройства;
- функционально-логические схемы и схемы программируемой логики устройства с описанием алгоритма работы данных схем;
- схемы подключения устройства по всем входным и выходным цепям;

б) документацию по техническому обслуживанию:
- инструкции по наладке, техническому обслуживанию и эксплуатации устройства с указанием требований по периодичности, виду обслуживания и необходимому объему профилактических работ по каждому виду обслуживания;
- форму протокола технического обслуживания, учитывающую последовательность и объем работ по техническому обслуживанию устройств релейной защиты и автоматики, установленных законодательством Российской Федерации в области электроэнергетики, и, при не-

[1)] См. IEEE C37.94 [5].

обходимости, дополнительные объемы проверки, установленные организацией — изготовителем устройства,

- инструкцию по обновлению программного обеспечения устройства с необходимым объемом проверочных работ при обновлении программного обеспечения.

Примечание — Документацию по техническому обслуживанию, указанную в перечислении б), допускается включать в состав руководства по эксплуатации устройства;

в) методику расчета и выбора параметров настройки (уставок) и алгоритмов функционирования устройства, в том числе включающую бланк уставок, содержащий перечень всех параметров настройки (уставок) и алгоритмов функционирования, предусмотренных организацией — изготовителем устройства, условия выбора каждого параметра настройки (уставки) и алгоритма функционирования устройства, типовые примеры их выбора, требования к измерительным трансформаторам тока, при которых обеспечивается правильная работа устройства, в том числе при возникновении апериодической составляющей тока;

г) информацию о типах устройств ДЗЛ и версиях программного обеспечения (при наличии — также версиях алгоритмов функционирования), выпускаемых организацией-изготовителем и совместимых с данным устройством ДЗЛ.

Библиография

[1] Правила технологического функционирования электроэнергетических систем (утверждены постановлением Правительства Российской Федерации от 13 августа 2018 г. № 937)

[2] Требования к оснащению линий электропередачи и оборудования объектов электроэнергетики классом напряжения 110 кВ и выше устройствами и комплексами релейной защиты и автоматики, а также к принципам функционирования устройств и комплексов релейной защиты и автоматики (утверждены приказом Минэнерго России от 13 февраля 2019 г. № 101)

[3] Требования к каналам связи для функционирования релейной защиты и автоматики (утверждены приказом Минэнерго России от 13 февраля 2019 г. № 97)

[4] 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)

[5] IEEE C37.94-2017 Стандарт на волоконно-оптические N раз 64 килобит в секунду интерфейсы между телезащитным и мультиплексорным оборудованием (Standard for N times 64 kilobit per second optical fiber interfaces between teleprotection and multiplexer equipment)

УДК 621.311:006.354 ОКС 27.010

Ключевые слова: релейная защита и автоматика, дифференциальная защита, линия электропередачи

БЗ 10—2020

Редактор *П.К. Одинцов*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *Л.С. Лысенко*
Компьютерная верстка *Л.А. Круговой*

Сдано в набор 28.08.2020. Подписано в печать 09.09.2020. Формат 60×84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,40. Уч.-изд. л. 1,10.
Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» для комплектования Федерального информационного фонда стандартов, 117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru