ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 71885.1— 2024

ЗАЩИТА СИСТЕМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ ОТ КОРОТКИХ ЗАМЫКАНИЙ И ПЕРЕГРУЗКИ

Часть 1

Общие принципы и правила построения защит, блокировок и сетевой автоматики в системах электроснабжения

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2025

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Проектно-конструкторским бюро по инфраструктуре (ПКБ И) — филиалом Открытого акционерного общества «Российские железные дороги»

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 045 «Железнодорожный транспорт»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 19 декабря 2024 г. № 1948-ст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

5 Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии не несет ответственности за патентную чистоту настоящего стандарта. Патентообладатель может заявить о своих правах и направить в национальный орган по стандартизации аргументированное предложение о внесении в настоящий стандарт поправки для указания информации о наличии в стандарте объектов патентного права и патентообладателе

*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
3.1 Термины и определения 2
3.2 Сокращения 3
4 Общие принципы построения защит, блокировок и сетевой автоматики 3
5 Правила построения защит и сетевой автоматики 4
5.1 Общие правила 4
5.2 Сборные шины и присоединения линий электропередачи распределительных устройств напряжением 110 и 220 кВ тяговых и трансформаторных подстанций 5
5.3 Присоединения силовых трансформаторов распределительных устройств напряжением 110 и 220 кВ тяговых и трансформаторных подстанций 5
5.4 Присоединения силовых трансформаторов распределительных устройств напряжением до 35 кВ тяговых и трансформаторных подстанций 7
5.5 Присоединения вводов распределительных устройств напряжением 25 и 2 × 25 кВ переменного тока тяговых подстанций 10
5.6 Присоединения питающих линий распределительных устройств напряжением 25 и 2 × 25 кВ переменного тока тяговых подстанций 12
5.7 Присоединения устройств поперечной компенсации реактивной мощности распределительных устройств напряжением 25 кВ переменного тока тяговых подстанций 13
5.8 Статические преобразователи, токопроводы и сборные шины распределительных устройств напряжением 3,3 кВ постоянного тока тяговых подстанций 14
5.9 Присоединения распределительных устройств напряжением 3,3 кВ постоянного тока тяговых подстанций 14
5.10 Присоединения линий электропередачи напряжением выше 1000 В, предназначенных для электроснабжения нетяговых потребителей тяговых и трансформаторных подстанций 16
5.11 Присоединения питающих линий распределительных устройств напряжением 25 и 2 × 25 кВ переменного тока постов секционирования и напряжением 25 кВ пунктов параллельного соединения 18
5.12 Присоединения автотрансформаторных пунктов 19
5.13 Токопроводы и сборные шины распределительных устройств напряжением 3,3 кВ постоянного тока линейных устройств системы тягового электроснабжения 20
5.14 Присоединения распределительных устройств напряжением 3,3 кВ постоянного тока постов секционирования и пунктов параллельного соединения 20
5.15 Устройства продольной компенсации реактивной мощности 21
6 Правила построения сетевой автоматики 21
6.1 Присоединения силовых трансформаторов распределительных устройств тяговых и трансформаторных подстанций 21
6.2 Присоединения питающих линий распределительных устройств напряжением 25 и 2 × 25 кВ переменного тока тяговых подстанций 22
6.3 Присоединения устройств поперечной компенсации реактивной мощности распределительных устройств напряжением 25 кВ переменного тока тяговых подстанций . . . 22
6.4 Присоединения питающих линий распределительных устройств напряжением 3,3 кВ постоянного тока тяговых подстанций 22
6.5 Присоединения линий электропередачи напряжением выше 1000 В, предназначенных для электроснабжения нетяговых потребителей тяговых и трансформаторных подстанций 22
6.6 Присоединения питающих линий распределительных устройств напряжением 25 и 2 × 25 кВ переменного тока постов секционирования и напряжением 25 кВ пунктов параллельного соединения 23
6.7 Присоединения автотрансформаторных пунктов 23
6.8 Присоединения питающих линий распределительных устройств напряжением 3,3 кВ постоянного тока постов секционирования и пунктов параллельного соединения 23
Библиография 24

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ЗАЩИТА СИСТЕМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ ОТ КОРОТКИХ ЗАМЫКАНИЙ И ПЕРЕГРУЗКИ

Часть 1

Общие принципы и правила построения защит, блокировок и сетевой автоматики в системах электроснабжения

Short-circuits and overloads protection of railway power supply systems.
Part 1. General principles and rules of protections, blockings and network automatics in power supply systems

Дата введения — 2025—02—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на вновь сооружаемые и реконструируемые объекты систем железнодорожного электроснабжения и устанавливает общие принципы и правила построения защит от коротких замыканий и перегрузки, блокировок и сетевой автоматики в системах тягового электроснабжения и системе электроснабжения нетяговых железнодорожных потребителей.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:
ГОСТ 16022 Реле электрические. Термины и определения
ГОСТ 16110 Трансформаторы силовые. Термины и определения
ГОСТ 17703 Аппараты электрические коммутационные. Основные понятия. Термины и определения
ГОСТ 18311 Изделия электротехнические. Термины и определения основных понятий
ГОСТ 19431 Энергетика и электрификация. Термины и определения
ГОСТ 24291 Электрическая часть электростанции и электрической сети. Термины и определения
ГОСТ 26522 Короткие замыкания в электроустановках. Термины и определения
ГОСТ 32895 Электрификация и электроснабжение железных дорог. Термины и определения
ГОСТ Р 51559—2022 Трансформаторы силовые масляные классов напряжения 110 и 220 кВ и автотрансформаторы класса напряжения 27,5 кВ для систем тягового железнодорожного электроснабжения переменного тока. Общие технические условия
ГОСТ Р 52002 Электротехника. Термины и определения основных понятий
ГОСТ Р 55105 Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Оперативно-диспетчерское управление. Автоматическое противоаварийное управление режимами энергосистем. Противоаварийная автоматика энергосистем. Нормы и требования
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 57121 Терминалы присоединений интеллектуальные для распределительных устройств тяговых подстанций, трансформаторных подстанций и линейных устройств тягового электроснабжения железной дороги. Технические требования

Издание официальное

ГОСТ Р 58320—2018 Электроустановки систем тягового электроснабжения железной дороги постоянного тока. Требования к заземлению

ГОСТ Р 58335 Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Оперативно-диспетчерское управление. Автоматическое ограничение снижения частоты при аварийном дефиците активной мощности. Нормы и требования

ГОСТ Р 58365 Выключатели постоянного тока на напряжение свыше 1000 В для тяговых подстанций и линейных устройств тягового электроснабжения железной дороги. Общие технические условия

ГОСТ Р 58408—2019 Сети электрические собственных нужд и оперативного тока железнодорожных тяговых подстанций, трансформаторных подстанций и линейных устройств системы тягового электроснабжения. Технические требования, правила проектирования, методы электрических расчетов

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 58887—2020 Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Релейная защита и автоматика. Дистанционная и токовые защиты линий электропередачи и оборудования классом напряжения 110—220 кВ. Функциональные требования

ГОСТ Р 58979—2020 Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Релейная защита и автоматика. Дифференциальная защита линий электропередачи классом напряжения 110—220 кВ. Функциональные требования

ГОСТ Р 58981—2020 Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Релейная защита и автоматика. Дифференциально-фазная защита линий электропередачи классом напряжения 110—220 кВ. Функциональные требования

ГОСТ Р 58982—2020 Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Релейная защита и автоматика. Направленная высокочастотная защита линий электропередачи классом напряжения 110—220 кВ. Функциональные требования

ГОСТ Р 58983—2020 Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Релейная защита и автоматика автотрансформаторов (трансформаторов), шунтирующих реакторов, управляемых шунтирующих реакторов, конденсаторных батарей с высшим классом напряжения 110 кВ и выше. Функциональные требования

ГОСТ Р 59909—2021 Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Релейная защита и автоматика. Классификация

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 термины по ГОСТ Р 52002, ГОСТ Р 57114, ГОСТ 16022, ГОСТ 16110, ГОСТ 17703, ГОСТ 18311, ГОСТ 19431, ГОСТ 24291, ГОСТ 26522, ГОСТ 32895 и правилам [1], а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1.1 **внешнее короткое замыкание:** Короткое замыкание за пределами защищаемого объекта.

3.1.2 **защищаемый объект:** Часть электроустановки, короткие замыкания в любой точке которой должны быть обнаружены основной защитой.

3.1.3 **зона действия защиты:** Наибольшая протяженность электроустановки, в пределах которой защита способна с необходимой чувствительностью обнаружить заданный вид короткого замыкания.

3.1.4 **воздействующая величина (защиты):** Физическая величина, которая одна или в сочетании с другими физическими величинами должна быть приложена к защите в заданных условиях для достижения ожидаемого функционирования защиты.

3.1.5 **время срабатывания (защиты):** Время от момента достижения воздействующей величиной защиты значения уставки до момента срабатывания этой защиты.

3.1.6 **выдержка времени (защиты):** Часть времени срабатывания защиты, вводимая преднамеренно.

3.1.7 **блокировка:** Логический запрет или ограничение действия какого-либо органа защиты и автоматики при определенных условиях.

3.1.8 **дистанционная блокировка автоматического повторного включения;** дистанционная блокировка АПВ: Блокировка АПВ по входному сопротивлению тяговой сети, измеренному косвенно при подаче напряжения, пониженного по отношению к рабочему, от специального источника.

3.1.9 **автоматический ввод и отключение резерва,** АВОР: Автоматический ввод и автоматический вывод резерва.

3.2 Сокращения

В настоящем стандарте применены сокращения по ГОСТ Р 59909—2021 (пункт 3.2).

4 Общие принципы построения защит, блокировок и сетевой автоматики

4.1 К общим принципам построения защит от коротких замыканий и перегрузок, а также блокировок и сетевой автоматики относятся:

- принцип быстродействия;
- принцип селективности;
- принцип надежности функционирования;
- принцип независимости действия основной и резервной защит;
- принцип чувствительности.

В электроустановках напряжением выше 1000 В постоянного тока к принципам построения защит от коротких замыканий относится также принцип приоритета ложного и излишнего срабатывания защиты перед ее отказом.

4.2 Принцип быстродействия подразумевает необходимость обеспечивать наименьшее возможное время отключения тока короткого замыкания.

При использовании многоступенчатых защит выдержку времени следует принимать минимально возможной с учетом соблюдения принципа селективности.

4.3 Принцип селективности подразумевает, что срабатывание защиты при коротком замыкании в любой точке электрической сети должно обеспечить отключение ближайших к этой точке выключателей со стороны всех источников электроэнергии.

В отдельных случаях для быстрого отключения коротких замыканий, вызывающих тяжелые последствия, допускаются излишние срабатывания защиты с исправлением их последствий с помощью сетевой автоматики (например, автоматического повторного включения).

4.4 Принцип надежности функционирования подразумевает, что:

а) каждый элемент систем электроснабжения переменного тока должен входить в зону действия основной защиты и защиты, обеспечивающей дальнее резервирование;

б) в дополнение к защитам, обеспечивающим дальнее резервирование, рекомендуется предусматривать защиты (ступени защиты), обеспечивающие ближнее резервирование.

Примечание — В зависимости от назначения и конструктивных особенностей электроустановок в качестве основной и резервных могут использоваться защиты, различные по принципу действия, воздействующим физическим величинам, местам расположения в электрической системе и действующие на отключение различных выключателей.

4.5 Принцип независимости действия основной и резервной защит подразумевает, что отказ одной из них не должен влиять на работоспособность другой. Для реализации этого принципа, вне зависимости от назначения и конструктивных особенностей электроустановок, целесообразно использовать следующие меры:

а) при воздействии основной и резервной защит на один и тот же выключатель использовать разные:

1) первичные преобразователи;

2) измерительные органы;

3) цепи оперативного тока [в том числе комплекты полюсных выводов батареи аккумуляторов (на тяговых подстанциях в случаях, указанных в ГОСТ Р 58408—2019 (подпункт 6.3.1.1)];

4) каналы передачи сигнала;

б) при наличии у выключателя двух электромагнитов отключения — воздействие основной и резервной защит на каждый такой электромагнит.

4.6 Принцип приоритета ложного или излишнего срабатывания защиты перед отказом защиты подразумевает отдание преимуществ таким схемотехническим и (или) программным решениям, которые в случае неисправности устройства защиты приводят к ложному или излишнему срабатыванию, перед схемотехническими и (или) программными решениями, которые в той же ситуации могли бы привести к отказу защиты.

Примечание — В зависимости от назначения и конструктивных особенностей электроустановок к схемотехническим и (или) программным решениям, которые в случае неисправности устройства защиты приводят к ложному или излишнему срабатыванию защиты, могут относиться:

- использование автоматических выключателей, автоматически переходящих в отключенное положение при выходе из допустимых пределов напряжения в системе постоянного оперативного тока;
- использование возбужденного состояния в качестве исходного состояния одностабильных логических и измерительных реле, используемых в измерительных и реагирующих органах устройств защиты.

4.7 Принцип чувствительности подразумевает выполнение следующих условий при выборе уставок защит:

- основная защита и защита ближнего резерва с запасом должны быть чувствительными и реагировать на короткие замыкания по всей протяженности защищаемой зоны;
- все защиты с необходимым запасом не должны иметь ложных срабатываний в отсутствие коротких замыканий или перегрузки;
- все защиты с необходимым запасом не должны иметь излишних срабатываний при внешних коротких замыканиях.

Примечание — Под необходимым запасом понимают учет при выборе уставок защит погрешностей первичных преобразователей и измерительных органов, факторов, оказывающих влияние на точность расчета физических величин, воздействующих на защиту и характеризующих нормальный и аварийные режимы, а также коэффициента чувствительности при коротких замыканиях по всей протяженности защищаемой зоны и выдержки времени, необходимой для отстройки от коротких замыканий за пределами защищаемой зоны, а также коэффициента чувствительности при коротких замыканиях в любой точке защищаемой зоны и выдержки времени, необходимой для отстройки от внешних коротких замыканий.

5 Правила построения защит и сетевой автоматики

5.1 Общие правила

5.1.1 При построении защит руководствуются общими правилами [2] (пункты 140—168) и требованиями [3] (пункты 6—47 и 121—148).

5.1.2 Защиту на тяговых и трансформаторных подстанциях выполняют с применением:

- на присоединениях напряжением 110 и 220 кВ — интеллектуальных терминалов присоединения, выпускаемых по техническим условиям изготовителей, устройств противоаварийной автоматики, выпускаемых по ГОСТ Р 55105, и автоматических регистраторов аварийных событий, выпускаемых по ГОСТ Р 58601;
- на присоединениях переменного тока напряжением до 35 кВ и постоянного тока напряжением выше 1000 В — интеллектуальных терминалов присоединения, выпускаемых по ГОСТ Р 57121.

5.2 Сборные шины и присоединения линий электропередачи распределительных устройств напряжением 110 и 220 кВ тяговых и трансформаторных подстанций

5.2.1 При построении защит сборных шин руководствуются положениями требований [3] (пункты 73—80, 81—84 и 86).

5.2.2 При построении защит линий электропередачи руководствуются положениями:

- требований [3] (пункты 52—56);
- ГОСТ Р 58887—2020 (разделы 4—12);
- ГОСТ Р 58979—2020 (разделы 4 и 5);
- ГОСТ Р 58981—2020 (разделы 4 и 5);
- ГОСТ Р 58982—2020 (разделы 4 и 5).

5.3 Присоединения силовых трансформаторов распределительных устройств напряжением 110 и 220 кВ тяговых и трансформаторных подстанций

5.3.1 При построении защит понижающих трансформаторов (кроме преобразовательных) руководствуются положениями:

а) требований [3] (пункты 57—64 и 66—68);

б) ГОСТ Р 58983—2020 (разделы 4, 5 и 10);

в) ГОСТ Р 58887—2020 (разделы 4—12).

Кроме того, в дополнение к перечислениям а) — в) настоящего пункта на понижающих трансформаторах (кроме преобразовательных) предусматривают защиты в соответствие с таблицей 1 (пункты 1.1—1.3).

Номенклатура функций защит и блокировок на присоединениях преобразовательных трансформаторов — в соответствии с таблицей 1 (пункты 2.1—2.5).

Таблица 1 — Номенклатура функций защит и блокировок на присоединениях силовых трансформаторов в распределительных устройствах напряжением 110 и 220 кВ тяговых и трансформаторных подстанций

Наименование функции защиты[1)]	Назначение	Блокировка защиты	Выдержка времени, с, не более	Ссылка на структурный элемент, в котором приведены особенности реализации
1 Понижающие трансформаторы (кроме преобразовательных)				
1.1 Максимальная токовая защита от внешних коротких замыканий с независимым питанием (ток обмотки ВН, у трехфазных трансформаторов — в трех фазах, у однофазных — в обмотке *А*—*Х*[2)])	РЕЗ	Пуск по напряжению СН[3)] и НН	4,0	5.3.2
1.2 Токовая защита нулевой последовательности (ток в заземляющем проводнике нейтрали обмотки ВН)	РЕЗ	Нет	1,0[4)]	5.3.3
1.3 Максимальная токовая направленная защита от внешних коротких замыканий (ток обмотки ВН, у трехфазных трансформаторов — в трех фазах, у однофазных — в обмотке *А*—*Х* и напряжение обмотки ВН)	РЕЗ	Нет	1,5	5.3.3
1.4 Дуговая защита[5)] (освещенность внутри шкафов комплектных распределительных устройств)	РЕЗ	Нет	0,5	—
2 Преобразовательные трансформаторы				
2.1 Токовая отсечка (ток сетевой обмотки в двух фазах)	РЕЗ	Нет	Нет	5.4.8

Окончание таблицы 1

Наименование функции защиты[1)]		Назначение	Блокировка защиты	Выдержка времени, с, не более	Ссылка на структурный элемент, в котором приведены особенности реализации
2.2 Максимальная токовая защита (ток сетевой обмотки в двух фазах)		ОСН	Нет	0,5	5.4.9
2.3 Максимальная токовая защита от перегрузки (ток сетевой обмотки в одной фазе)	а) первая ступень	РЕЗ	Нет	9,0	5.4.6
	б) вторая ступень				
2.4 Газовая защита первой ступени (уровень масла в реле)		ОСН	Нет	Нет	5.4.10
2.5 Газовая защита второй ступени (скорость потока масла через реле и уровень масла в реле)		ОСН	Нет	Нет	5.4.10
2.6 Защита от замыканий на землю (ток в заземляющем проводнике)		РЕЗ	Нет	Нет	5.4.8
2.7 Защита от несимметрии и обрыва фазы питающей сети (ток обратной последовательности в сетевой обмотке)		РЕЗ	Нет	10,0	5.4.8

[1)] В скобках указана воздействующая величина.

[2)] Здесь и далее обозначения выводов обмоток однофазных трансформаторов — по ГОСТ Р 51559—2022 (пункт 5.4.3).

[3)] Кроме двухобмоточных трансформаторов.

[4)] Но не менее выдержки времени токовой защиты нулевой последовательности линий электропередачи, с которой она согласована по току срабатывания.

[5)] Только для закрытых распределительных устройств напряжением до 35 кВ.

Примечания

1 Условные обозначения во всех графах: «ВН» — обмотка высшего напряжения, «СН» — обмотка среднего напряжения, «НН» — обмотка низшего напряжения.

2 Условные обозначения в столбце «Назначение»: «ОСН» — основная защита, «РЕЗ» — резервная защита.

5.3.2 Максимальная токовая защита от внешних коротких замыканий с независимым питанием [см. таблицу 1 (пункт 1.1)] должна действовать на отключение выключателей со стороны всех обмоток трансформатора.

К сети оперативного тока подстанции защиту не подключают. В качестве источников оперативного тока используют блоки питания, подключаемые к вторичным обмоткам трансформаторов тока и трансформаторов напряжения.

5.3.3 Токовую защиту нулевой последовательности [см. таблицу 1, (пункт 1.2)] и максимальную токовую направленную защиту от внешних коротких замыканий на стороне высшего напряжения [см. таблицу 1 (пункт 1.3)] применяют на подстанциях, не имеющих выключателей на вводах распределительного устройства напряжением 110 и 220 кВ, в случаях, когда возможна подпитка короткого замыкания на стороне высшего напряжения со стороны среднего или низшего напряжения.

Кроме того, токовую защиту нулевой последовательности [см. таблицу 1 (пункт 1.2)] применяют в случаях, когда к одной и той же линии электропередачи подключено более одной отпаечной тяговой подстанции.

Защиты должны действовать на отключение выключателей со стороны всех обмоток трансформатора. Кроме того, на тяговых подстанциях с однофазными трансформаторами токовая защита нулевой

последовательности [см. таблицу 1, (пункт 1.3)] каждого из трансформаторов должна действовать на отключение всех остальных однофазных трансформаторов.

5.4 Присоединения силовых трансформаторов распределительных устройств напряжением до 35 кВ тяговых и трансформаторных подстанций

5.4.1 Номенклатура функций защит и блокировок на присоединениях силовых трансформаторов (за исключением трансформаторов собственных нужд) — в соответствии с таблицей 2. Номенклатура функций защит и блокировок на присоединениях трансформаторов собственных нужд — по ГОСТ Р 58408—2019 (подраздел 5.7).

В дополнение к изложенному выше на отключение выключателей со стороны сетевых обмоток преобразовательных трансформаторов должна действовать земляная защита статических преобразователей и токопроводов напряжением 3,3 кВ постоянного тока, выполняемая в соответствии с 5.8.

Таблица 2 — Номенклатура функций защит и блокировок на присоединениях силовых трансформаторов (за исключением трансформаторов собственных нужд)

Наименование функции защиты[1)]	Назначение	Блокировка защиты	Выдержка времени, с, не более	Ссылка на структурный элемент, в котором приведены особенности реализации
1 Понижающие трансформаторы с высшим напряжением от 6 до 35 кВ (кроме преобразовательных), не имеющие обмоток напряжением до 1000 В, с выключателем на стороне высшего напряжения				
1.1 Продольная дифференциальная токовая защита (токи обмоток ВН, СН[2)], НН, у трехфазных трансформаторов — в трех фазах, у однофазных — в обмотках *А—Х*, *а1 — х1*, *а2 — х2*)	ОСН	Нет	Нет	5.4.2
1.2 Газовая защита первой ступени (уровень масла в реле)	ОСН	Нет	Нет	5.4.3
1.3 Газовая защита второй ступени (скорость потока масла через реле и уровень масла в реле)	ОСН	Нет	Нет	5.4.3
1.4 Токовая отсечка (ток обмотки ВН, у трехфазных трансформаторов — в двух фазах[3)], у однофазных трансформаторов — в обмотке *А—Х*)	РЕЗ	Нет	0,1	5.4.4
1.5 Максимальная токовая защита от внешних коротких замыканий (ток обмотки ВН в двух фазах[3)])	РЕЗ[4)]	Нет	4,0	5.4.5
1.6 Максимальная токовая защита от перегрузки (ток обмотки ВН, у трехфазных трансформаторов — в одной фазе, у однофазных трансформаторов — в обмотке *А—Х*) а) первая ступень	РЕЗ	Нет	1,0	5.4.6
1.6 Максимальная токовая защита от перегрузки (ток обмотки ВН, у трехфазных трансформаторов — в одной фазе, у однофазных трансформаторов — в обмотке *А—Х*) б) вторая ступень			9,0	
1.7 Дуговая защита[5)] (освещенность внутри шкафов комплектных распределительных устройств)	РЕЗ	Нет	0,5	—
1.8 Логическая защита сборных шин	РЕЗ	Нет	0,3	—

Продолжение таблицы 2

Наименование функции защиты[1)]		Назначение	Блокировка защиты	Выдержка времени, с, не более	Ссылка на структурный элемент, в котором приведены особенности реализации
2 Понижающие трансформаторы с высшим напряжением от 6 до 35 кВ, имеющие обмотку напряжением до 1000 В, с выключателем на стороне высшего напряжения					
2.1 Токовая защита нулевой последовательности (ток в заземляющем проводнике нейтрали обмотки НН)		РЕЗ	Нет	1,0	5.4.7
2.2 Газовая защита первой ступени (уровень масла в реле)		ОСН	Нет	Нет	5.4.3
2.3 Газовая защита второй ступени (скорость потока масла через реле и уровень масла в реле)		ОСН	Нет	Нет	5.4.3
2.4 Токовая отсечка (ток обмотки ВН, у трехфазных трансформаторов — в двух фазах[3)], у однофазных трансформаторов — в обмотке *А*—*Х*)		РЕЗ	Нет	0,1	5.4.4
2.5 Максимальная токовая защита от внешних коротких замыканий (ток обмотки ВН в двух фазах[3)])		ОСН	Нет	4,0	5.4.5
2.6 Максимальная токовая защита от перегрузки (ток обмотки ВН, у трехфазных трансформаторов — в одной фазе, у однофазных трансформаторов — в обмотке *А*—*Х*)	а) первая ступень	РЕЗ	Нет	1,0	5.4.6
	б) вторая ступень			9,0	
2.7 Дуговая защита[5)] (освещенность внутри шкафов комплектных распределительных устройств)		РЕЗ	Нет	0,5	—
2.8 Логическая защита сборных шин		РЕЗ	Нет	0,3	—
3 Преобразовательные трансформаторы					
3.1 Токовая отсечка (ток сетевой обмотки в трех фазах)		РЕЗ	Нет	0,1	5.4.8
3.2 Максимальная токовая защита (ток сетевой обмотки в трех фазах)		ОСН	Нет	0,5	5.4.9
3.3 Максимальная токовая защита от перегрузки (ток сетевой обмотки в одной фазе)	а) первая ступень	РЕЗ	Нет	1,0	5.4.6
	б) вторая ступень			9,0	
3.4 Газовая защита первой ступени (уровень масла в реле)		ОСН	Нет	Нет	5.4.10
3.5 Газовая защита второй ступени (скорость потока масла через реле и уровень масла в реле)		ОСН	Нет	Нет	5.4.10

Окончание таблицы 2

Наименование функции защиты[1)]	Назначение	Блокировка защиты	Выдержка времени, с, не более	Ссылка на структурный элемент, в котором приведены особенности реализации
3.6 Защита от замыканий на землю (ток в заземляющем проводнике)	РЕЗ	Нет	Нет	5.4.8
3.7 Защита от несимметрии и обрыва фазы питающей сети (ток обратной последовательности в сетевой обмотке)	РЕЗ	Нет	10,0	5.4.8
3.8 Дуговая защита[5)] (освещенность внутри шкафов комплектных распределительных устройств)	РЕЗ	Нет	0,5	—
3.9 Логическая защита сборных шин	РЕЗ	Нет	0,3	—

[1)] В скобках указана воздействующая величина.

[2)] Кроме двухобмоточных трансформаторов.

[3)] У трансформаторов с разными схемами соединения обмоток («звезда» — «треугольник») — в трех фазах.

[4)] При отсутствии необходимости в применении продольной дифференциальной токовой защиты, определяемой по 5.4.2, является основной защитой.

[5)] Только для закрытых распределительных устройств.

Примечания

1 Условные обозначения во всех графах: «ВН» — обмотка высшего напряжения, «СН» — обмотка среднего напряжения, «НН» — обмотка низшего напряжения.

2 Условные обозначения в столбце «Назначение»: «ОСН» — основная защита, «РЕЗ» — резервная защита.

5.4.2 Продольную дифференциальную токовую защиту трансформаторов с высшим напряжением от 6 до 35 кВ [см. таблицу 2 (пункт 1.1)] предусматривают:

- при мощности трансформатора 6,3 МВ·А и более — во всех случаях;
- при мощности трансформатора от 2,5 МВ·А, но менее 6,3 МВ·А — при параллельной работе трансформаторов;
- при мощности трансформатора менее 2,5 МВ·А — если токовая отсечка [см. таблицу 2, (пункт 1.4)] не удовлетворяет требованиям чувствительности, а максимальная токовая защита от внешних коротких замыканий на стороне высшего напряжения [см. таблицу 2 (пункт 1.5)] имеет выдержку времени более 0,5 с.

Защита должна действовать на отключение выключателей со стороны всех обмоток трансформатора, а при наличии резервирующего трансформатора — еще и на запуск АВР с блокировкой по напряжению и по включенному положению выключателей со стороны всех обмоток резервируемого трансформатора.

При невозможности обеспечения требуемой чувствительности применяют второй комплект продольной дифференциальной токовой защиты.

5.4.3 Газовую защиту трансформаторов с высшим напряжением от 6 до 35 кВ [см. таблицу 2 (пункты 1.2 и 2.3)] предусматривают у масляных трансформаторов при мощности 1 МВ·А и более.

Защита первой ступени должна действовать на сигнал, защита второй ступени — на отключение выключателей со стороны всех обмоток трансформатора.

5.4.4 Токовая отсечка [см. таблицу 2 (пункты 1.4 и 2.4)] должна действовать на отключение выключателей со стороны всех обмоток трансформатора.

5.4.5 Максимальная токовая защита от внешних коротких замыканий [см. таблицу 2 (пункты 1.5 и 2.5)] должна действовать на отключение выключателей со стороны всех обмоток трансформатора, а при наличии резервирующего трансформатора — на блокировку АВР.

5.4.6 Первая ступень максимальной токовой защиты от перегрузки трансформаторов [см. таблицу 2 (пункты 1.6, 2.6 и 3.3)] должна действовать на сигнал, вторая ступень — на отключение.

5.4.7 Токовую защиту нулевой последовательности трансформаторов [см. таблицу 2 (пункт 2.1)] применяют если максимальная токовая защита [см. таблицу 2 (строка 2.5)] не удовлетворяет условию чувствительности при однофазном замыкании на вводах обмотки низшего напряжения. Действие защиты должно быть аналогично действию максимальной токовой защиты от внешних коротких замыканий.

5.4.8 Токовая отсечка преобразовательных трансформаторов [см. таблицу 1 (пункт 2.1) и таблицу 2 (пункт 3.1)], защита от замыканий на землю [см. таблицу 1 (пункт 2.6) и таблицу 2 (пункт 3.6)] и защита от несимметрии и обрыва фазы питающей сети [см. таблицу 1 (пункт 2.7) и таблицу 2 (пункт 3.7)] должны действовать без каких-либо блокировок:

а) при наличии катодного выключателя — на отключение:

1) выключателя со стороны сетевой обмотки трансформатора;

2) катодного выключателя;

б) при отсутствии катодного выключателя — на отключение:

1) выключателя со стороны сетевой обмотки трансформатора;

2) разъединителя в цепи анода и катода статического преобразователя.

5.4.9 Максимальная токовая защита преобразовательных трансформаторов [см. таблицу 2 (пункт 2.2) и таблицу 2 (пункт 3.2)] должна действовать на отключение аналогично указанному в 5.4.8.

5.4.10 Газовую защиту преобразовательных трансформаторов [см. таблицу 1 (пункты 2.4 и 2.5) и таблицу 2 (пункты 3.4 и 3.5)] предусматривают у масляных трансформаторов.

Все остальные требования аналогичны изложенным в 5.4.3.

5.5 Присоединения вводов распределительных устройств напряжением 25 и 2 × 25 кВ переменного тока тяговых подстанций

5.5.1 Номенклатура функций защит и блокировок на присоединениях вводов распределительных устройств напряжением 25 и 2 × 25 кВ переменного тока тяговых подстанций — в соответствии с таблицей 3.

На отключение выключателя ввода должны действовать также защиты на присоединениях питающих линий распределительных устройств напряжением 25 и 2 × 25 кВ переменного тока тяговых подстанций [см. таблицу 4 (пункты 1—3)] с выдержкой времени, на одну ступень превышающей выдержку времени, указанную в таблице 4.

Таблица 3 — Номенклатура функций защит и блокировок на присоединениях вводов распределительных устройств напряжением 25 и 2 × 25 кВ переменного тока тяговых подстанций

Наименование функции защиты[1)]		Назначение	Блокировка защиты	Выдержка времени, с, не более	Ссылка на структурный элемент, в котором приведены особенности реализации
1 Токовая защита (ток фазы)		РЕЗ	По напряжению	1,2	5.5.2
2 Направленная дистанционная защита (ток фазы, напряжение на сборных шинах)	а) первая ступень	ОСН	1) По фазовому углу; 2) по току	0,3	5.5.2; 5.5.3
	б) вторая ступень	ОСН		2,0	
3 Защита по направлению мощности от подпитки со стороны контактной сети (ток фазы, напряжение на сборных шинах)		РЕЗ	1) По фазовому углу; 2) по току; 3) от неисправности цепей напряжения	1,8	5.5.2

Окончание таблицы 3

Наименование функции защиты[1)]	Назначение	Блокировка защиты	Выдержка времени, с, не более	Ссылка на структурный элемент, в котором приведены особенности реализации
4 Защита минимального напряжения (напряжение на сборных шинах)	РЕЗ	От неисправности цепей напряжения	9,0	5.5.2
5 Защита максимального напряжения (напряжение на сборных шинах)	РЕЗ	Нет	2,0	—
6 Дуговая защита[2)] (освещенность внутри шкафов комплектных распределительных устройств)	РЕЗ	Нет	0,5	—
7 Логическая защита сборных шин	РЕЗ	Нет	0,3	—
[1)] В скобках указана воздействующая величина. [2)] Только для закрытых распределительных устройств. Примечание — Условные обозначения в столбце «Назначение»: «ОСН» — основная защита, «РЕЗ» — резервная защита.				

Таблица 4 — Номенклатура функций защит и блокировок на присоединениях питающих линий распределительных устройств напряжением 25 и 2 × 25 кВ переменного тока тяговых подстанций

Наименование функции защиты[1)]		Назначение	Блокировка защиты	Выдержка времени, с, не более	Ссылка на структурный элемент, в котором приведены особенности реализации
1 Токовая отсечка (ток присоединения[2)])		РЕЗ	Нет	Нет	5.6.2
2 Направленная дистанционная защита (ток присоединения[2)], напряжение на сборных шинах):	а) первая ступень	РЕЗ	От неисправности цепей напряжения	Нет	5.6.3
	б) вторая ступень	ОСН		0,6	
	в) третья ступень	РЕЗ[3)]		1,2	
3 Защита минимального напряжения (напряжение на сборных шинах)		РЕЗ	Нет	9,0	5.6.4
4 Резервная токовая защита (ток присоединения[2)])	а) первая ступень	РЕЗ	Нет	Нет	5.6.5
	б) вторая ступень	РЕЗ	Нет	0,6	
	в) третья ступень	РЕЗ	Нет	1,2	
5 Квазитепловая защита (ток присоединения[2)])	а) первая ступень	РЕЗ	Нет	Нет	5.6.6
	б) вторая ступень	РЕЗ	Нет	Есть[4)]	

Окончание таблицы 4

Наименование функции защиты[1)]	Назначение	Блокировка защиты	Выдержка времени, с, не более	Ссылка на структурный элемент, в котором приведены особенности реализации
6 Дуговая защита[5)] (освещенность внутри шкафов комплектных распределительных устройств)	РЕЗ	Нет	0,5	—
7 Логическая защита сборных шин	РЕЗ	Нет	0,3	—

[1)] В скобках указана воздействующая величина.

[2)] Для распределительных устройств напряжением 2 × 25 кВ — ток контактной сети и ток питающего провода.

[3)] См. 5.6.3.

[4)] Выдержка времени должна иметь обратную зависимость от скорости нарастания температуры проводов.

[5)] Только для закрытых распределительных устройств.

Примечание — Условные обозначения в столбце «Назначение»: «ОСН» — основная защита, «РЕЗ» — резервная защита.

5.5.2 Все защиты должны действовать на отключение выключателя.

5.5.3 Направленную дистанционную защиту [см. таблицу 3 (пункт 2)] выполняют таким образом, чтобы она резервировала первые ступени направленных дистанционных защит питающих линий [см. таблицу 4 (пункт 2а)].

5.6 Присоединения питающих линий распределительных устройств напряжением 25 и 2 × 25 кВ переменного тока тяговых подстанций

5.6.1 Номенклатура функций защит и блокировок на присоединениях питающих линий распределительных устройств напряжением 25 и 2 × 25 кВ переменного тока тяговых подстанций — в соответствии с таблицей 4.

5.6.2 Токовая отсечка [см. таблицу 4 (пункт 1)] должна действовать на отключение выключателя и на блокировку логической защиты сборных шин [см. таблицу 3 (пункт 7)].

5.6.3 Направленная дистанционная защита [см. таблицу 4 (пункт 2)] должна действовать на отключение выключателя и на блокировку логической защиты сборных шин [см. таблицу 3 (пункт 7)]. Вторая и третья ступени защиты, кроме того, должны действовать на ускорение действия защиты после АПВ.

Третью ступень защиты рассматривают:

- как резервную — при наличии на межподстанционной зоне поста секционирования с выключателями;
- как основную — при отсутствии на межподстанционной зоне поста секционирования с выключателями.

5.6.4 Защита минимального напряжения [см. таблицу 4 (пункт 3)] должна действовать на отключение выключателя, на блокировку АПВ и на блокировку логической защиты сборных шин [см. таблицу 3 (пункт 7)].

5.6.5 Резервную токовую защиту [см. таблицу 4 (пункт 5)] выполняют таким образом, чтобы ее первая, вторая и третья ступени резервировали соответственно первую, вторую и третью ступени направленной дистанционной защиты [см. таблицу 4 (пункт 2)] при неисправности цепей напряжения или снижении напряжения в этих цепях ниже допустимого, установленного технической документацией на интеллектуальный терминал присоединения. Действие защиты должно быть аналогично изложенному в 5.6.3.

5.6.6 Квазитепловая защита [см. таблицу 4 (пункт 6)] должна действовать:

- первая ступень — на сигнал;
- вторая ступень — на отключение выключателя и блокировку АПВ.

5.7 Присоединения устройств поперечной компенсации реактивной мощности распределительных устройств напряжением 25 кВ переменного тока тяговых подстанций

5.7.1 Номенклатура функций защит и блокировок на присоединениях устройств поперечной компенсации реактивной мощности распределительных устройств напряжением 25 кВ переменного тока тяговых подстанций — в соответствии с таблицей 5.

Таблица 5 — Номенклатура функций защит и блокировок на присоединениях устройств поперечной компенсации реактивной мощности распределительных устройств напряжением 25 кВ переменного тока тяговых подстанций

Наименование функции защиты[1)]		Назначение	Блокировка защиты	Выдержка времени, с, не более	Ссылка на структурный элемент, в котором приведены особенности реализации
1 Продольная дифференциальная токовая защита (разность токов начала и конца цепи устройства)		ОСН	Нет	0,05	5.7.2
2 Максимальная токовая защита (ток присоединения)	а) первая ступень	РЕЗ	Нет	Нет	5.7.3
	б) вторая ступень			0,6	
3 Максимальная токовая защита от перегрузки (ток присоединения)		РЕЗ	Нет	—	5.7.4
4 Дифференциальная защита по напряжению (разность напряжений двух половин конденсаторной установки)		РЕЗ	Нет	0,5	5.7.2
5 Защита от повышения напряжения (напряжение конденсаторной установки)	а) первая ступень	РЕЗ	Нет	0,03	5.7.2
	б) вторая ступень			0,6	
	в) третья ступень			30,0	
6 Защита минимального напряжения (напряжение конденсаторной установки)		РЕЗ	Нет	0,5	5.7.2
7 Защита от перегрузки конденсаторов токами высших гармоник (ток гармоник от второй до девятой)		РЕЗ	Нет	20,0	5.7.2
8 Защита от небаланса конденсаторных секций	а) первая ступень	РЕЗ	Нет	0,1	5.7.5
	б) вторая ступень			5,0	
9 Дуговая защита[2)] (освещенность внутри шкафов комплектных распределительных устройств)		РЕЗ	Нет	0,5	—
10 Логическая защита сборных шин		РЕЗ	Нет	0,3	—

[1)] В скобках указана воздействующая величина.

[2)] Только для закрытых распределительных устройств.

Примечание — Условные обозначения в столбце «Назначение»: «ОСН» — основная защита, «РЕЗ» — резервная защита.

5.7.2 Все защиты, за исключением указанных в 5.7.3—5.7.5, должны действовать на отключение выключателя и блокировку АПВ.

5.7.3 Максимальная токовая защита [см. таблицу 5 (пункт 2)] должна иметь выдержку времени на одну ступень ниже, чем у направленной дистанционной защиты присоединений питающих линий распределительных устройств [см. таблицу 4 (пункт 1.2)], и действовать на отключение выключателя.

5.7.4 Максимальная токовая защита от перегрузки [см. таблицу 5 (пункт 3)] должна действовать на сигнал в течение не более 30 с, а затем — на отключение.

5.7.5 Первая ступень защиты от небаланса конденсаторных секций [см. таблицу 5 (пункт 8)] должна действовать на отключение выключателя, вторая — на сигнал.

5.8 Статические преобразователи, токопроводы и сборные шины распределительных устройств напряжением 3,3 кВ постоянного тока тяговых подстанций

5.8.1 Для защиты статических преобразователей, токопроводов и сборных шин распределительных устройств напряжением 3,3 кВ постоянного тока тяговых подстанций предусматривают земляную защиту, воздействующей величиной которой является ток в заземляющем проводнике между внутренним и наружным контурами заземления. Защиту выполняют без блокировки и выдержки времени.

Примечание — Требования к заземлению оборудования, соблюдение которых на тяговых подстанциях необходимо для обеспечения работы земляной защиты, приведены в ГОСТ Р 58320—2018 (подраздел 5.3).

5.8.2 Земляная защита статических преобразователей и токопроводов напряжением 3,3 кВ постоянного тока, расположенных по схеме между преобразователем и катодным выключателем, должна действовать на отключение выключателя со стороны сетевой обмотки трансформатора и катодного выключателя.

5.8.3 Земляная защита токопроводов, не относящихся к указанным в 5.8.2, и сборных шин должна действовать на отключение всех выключателей распределительного устройства напряжением 3,3 кВ постоянного тока с блокировкой АПВ, всех линейных разъединителей питающих линий и:

а) при наличии катодного выключателя — на отключение:

1) выключателя со стороны сетевой обмотки трансформатора;

2) катодного выключателя;

б) при отсутствии катодного выключателя — на отключение:

1) выключателя со стороны сетевой обмотки трансформатора;

2) разъединителя в цепи анода и катода статического преобразователя без каких-либо блокировок.

5.8.4 Реагирующий орган земляной защиты выполняют на одностабильных логических реле, исходным состоянием для которых является возбужденное.

5.9 Присоединения распределительных устройств напряжением 3,3 кВ постоянного тока тяговых подстанций

5.9.1 Номенклатура функций защит и блокировок на присоединениях распределительных устройств напряжением 3,3 кВ постоянного тока тяговых подстанций — в соответствии с таблицей 6.

Таблица 6 — Номенклатура функций защит и блокировок на присоединениях распределительных устройств напряжением 3,3 кВ постоянного тока тяговых подстанций

Наименование функции защиты[1)]	Назначение	Блокировка защиты	Выдержка времени, с, не более	Ссылка на структурный элемент, в котором приведены особенности реализации
1 Питающие линии контактной сети главных путей перегонов, активных постов секционирования и запасной выключатель				
1.1 Максимальная импульсная токовая защита (ток присоединения и время его нарастания)	ОСН[2)]	Нет	Нет	5.9.2

Окончание таблицы 6

Наименование функции защиты[1)]		Назначение	Блокировка защиты	Выдержка времени, с, не более	Ссылка на структурный элемент, в котором приведены особенности реализации
1.2 Направленная дистанционная защита (ток присоединения и напряжение на сборных шинах)		ОСН[2)]	Нет	Нет	5.9.2
1.3 Токовая отсечка (ток присоединения)		РЕЗ	Нет	Нет	5.9.3
1.4 Максимальная токовая защита прямого направления[3)] (ток присоединения)		РЕЗ	Нет	Нет	5.9.4
1.5 Максимальная токовая защита обратного направления (ток присоединения)		РЕЗ	Нет	0,2	5.9.4
1.6 Защита минимального напряжения (напряжение на сборных шинах)		РЕЗ	Нет	0,2	5.9.5
1.7 Защита от превышения напряжения (напряжение на сборных шинах)		РЕЗ	Нет	0,2	5.9.6
1.8 Квазитепловая защита (ток присоединения):	а) первая ступень	РЕЗ	Нет	Нет	5.9.7
	б) вторая ступень	РЕЗ	Нет	Есть[4)]	
2 Питающие линии контактной сети парков, станций и депо					
2.1 Максимальная импульсная токовая защита (ток присоединения и время его нарастания)		ОСН	Нет	Нет	5.9.8
2.2 Токовая отсечка (ток присоединения)		РЕЗ	Нет	Нет	5.9.3
2.3 Максимальная токовая защита прямого направления[3)] (ток присоединения)		РЕЗ	Нет	Нет	5.9.4

[1)] В скобках указана воздействующая величина.
[2)] См. 5.9.2.
[3)] Прямым направлением является направление тока от сборных шин в линию.
[4)] Выдержка времени должна иметь обратную зависимость от скорости нарастания температуры проводов.
Примечание — Условные обозначения в столбце «Назначение»: «ОСН» — основная защита, «РЕЗ» — резервная защита.

5.9.2 Максимальную импульсную токовую защиту на присоединениях питающих линий контактной сети главных путей перегонов, активных постов секционирования и запасного выключателя [см. таблицу 6 (пункт 1.1)] рассматривают как основную только в том случае, если зона ее действия при выбранной уставке не меньше расстояния между тяговой подстанцией и постом секционирования. В этом случае в качестве первичного преобразователя, измерительного и, одновременно, реагирующего органа защиты применяют неполяризованный автоматический выключатель по ГОСТ Р 58365.

Если зона действия максимальной импульсной токовой защиты при выбранной уставке меньше расстояния между тяговой подстанцией и постом секционирования:

- то максимальную импульсную токовую защиту рассматривают как резервную;
- в качестве основной защиты рассматривают направленную дистанционную защиту [см. таблицу 6 (пункт 1.2)];
- в качестве первичного преобразователя рассматривают датчик тока, входящий в состав конструкции интеллектуального терминала присоединения, в качестве измерительного органа — собственно

интеллектуальный терминал присоединения по ГОСТ Р 57121, а в качестве реагирующего органа применяют неполяризованный автоматический выключатель по ГОСТ Р 58365.

Во всех случаях защита должна действовать на отключение выключателя.

5.9.3 Токовая отсечка на присоединениях питающих линий контактной сети главных путей перегонов, активных постов секционирования и запасного выключателя [см. таблицу 6 (пункт 1.3)] и на присоединениях питающих линий контактной сети парков, станций и депо [см. таблицу 6 (пункт 2.2)] должна действовать на отключение выключателя и блокировку АПВ.

5.9.4 Максимальная токовая защита прямого направления [см. таблицу 6 (пункт 1.4 и 2.3)] и максимальная токовая защита обратного направления [см. таблицу 6 (пункт 1.5)] должны действовать на отключение выключателя.

Максимальную токовую защиту прямого направления используют во всех случаях, а максимальную токовую защиту обратного направления — только при неполяризованных автоматических выключателях.

5.9.5 Защита минимального напряжения [см. таблицу 6 (пункт 1.6)] должна действовать на отключение выключателя и блокировку АПВ.

5.9.6 Защита от превышения напряжения [см. таблицу 6 (пункт 1.7)] должна действовать на отключение выключателя. Защиту используют только на участках железных дорог, где применяется рекуперация.

5.9.7 Квазитепловая защита на присоединениях питающих линий контактной сети главных путей перегонов, активных постов секционирования и запасного выключателя [см. таблицу 6 (строка 1.8)] должна действовать:

- первая ступень — на сигнал;
- вторая ступень — на отключение выключателя и блокировку АПВ.

5.9.8 Максимальная импульсная токовая защита [см. таблицу 6 (пункт 2.1)] должна действовать:

- на присоединениях питающих линий контактной сети парков, станций — на отключение выключателя;
- на присоединениях питающих линий контактной сети депо — на отключение выключателя и блокировку АПВ.

В качестве первичного преобразователя, измерительного и, одновременно, реагирующего органа защиты применяют неполяризованный автоматический выключатель по ГОСТ Р 58365.

5.10 Присоединения линий электропередачи напряжением выше 1000 В, предназначенных для электроснабжения нетяговых потребителей тяговых и трансформаторных подстанций

5.10.1 Номенклатура функций защит и блокировок на присоединениях линий электропередачи напряжением выше 1000 В, предназначенных для электроснабжения нетяговых потребителей тяговых и трансформаторных подстанций — в соответствии с таблицей 7.

Таблица 7 — Номенклатура функций защит и блокировок на присоединениях линий электропередачи напряжением выше 1000 В, предназначенных для электроснабжения нетяговых потребителей тяговых и трансформаторных подстанций

Наименование функции защиты[1)]	Назначение	Блокировка защиты	Выдержка времени, с, не более	Ссылка на структурный элемент, в котором приведены особенности реализации
1 Линии электропередачи автоблокировки				
1.1 Максимальная токовая защита (ток в двух фазах)	ОСН	Нет	0,5	5.10.2
1.2 Защита минимального напряжения (напряжение в сети собственных нужд подстанции)	РЕЗ	Нет	0,5	5.10.3

Окончание таблицы 7

Наименование функции защиты[1)]	Назначение	Блокировка защиты	Выдержка времени, с, не более	Ссылка на структурный элемент, в котором приведены особенности реализации
1.3 Защита от однофазных замыканий на землю (напряжение на соединенной в «открытый треугольник» обмотке трансформатора напряжения)	РЕЗ	Нет	0,3	5.10.4
2 Линии электропередачи прочего назначения				
2.1 Максимальная токовая защита (ток в двух фазах)	ОСН	Нет	2,0	5.10.2
2.2 Защита минимального напряжения (напряжение на сборных шинах)	РЕЗ	Нет	2,5	5.10.3
2.3 Защита от однофазных замыканий на землю (ток нулевой последовательности и напряжение на соединенной в «открытый треугольник» обмотке трансформатора напряжения)	РЕЗ	Нет	0,3	5.10.4
2.4 Токовая отсечка (ток в двух фазах)	РЕЗ	Нет	Нет	5.10.5
2.5 Дуговая защита[2)] (освещенность внутри шкафов комплектных распределительных устройств)	РЕЗ	Нет	0,5	—
2.6 Логическая защита сборных шин	РЕЗ	Нет	0,3	—

[1)] В скобках указана воздействующая величина.

[2)] Только для закрытых распределительных устройств.

Примечание — Условные обозначения в столбце «Назначение»: «ОСН» — основная защита, «РЕЗ» — резервная защита.

5.10.2 Максимальная токовая защита на линиях электропередачи автоблокировки [см. таблицу 7 (пункт 1.1)] должна действовать на отключение выключателя, а на линиях электропередачи прочего назначения [см. таблицу 7 (пункт 2.1)] — еще и на ускорение действия защиты после АПВ.

В распределительных устройствах переменного тока напряжением от 6 до 35 кВ со сборными шинами, секционированными выключателем, максимальная токовая защита на линиях электропередачи прочего назначения должна с увеличенной выдержкой времени действовать на отключение секционного выключателя.

5.10.3 Защиту минимального напряжения на линиях электропередачи автоблокировки [см. таблицу 7 (пункт 1.2)] предусматривают во всех случаях, а на линиях электропередачи прочего назначения [см. таблицу 7 (пункт 2.2)] — в тех случаях, когда рабочее напряжение в линию может быть подано с двух и более подстанций. Защита должна действовать на отключение выключателя и блокировку АПВ.

5.10.4 Защиту от однофазных замыканий на землю [см. таблицу 7 (пункты 1.3 и 2.3)] предусматривают на линиях электропередачи с изолированной нейтралью. Защита должна действовать на отключение выключателя и блокировку АПВ.

5.10.5 Токовая отсечка [см. таблицу 7 (строка 2.4)] должна действовать на отключение выключателя и блокировку АПВ.

5.11 Присоединения питающих линий распределительных устройств напряжением 25 и 2 × 25 кВ переменного тока постов секционирования и напряжением 25 кВ пунктов параллельного соединения

5.11.1 Номенклатура функций защит и блокировок на присоединениях питающих линий распределительных устройств напряжением 25 и 2 × 25 кВ переменного тока постов секционирования и напряжением 25 кВ пунктов параллельного соединения — в соответствии с таблицей 8.

Таблица 8 — Номенклатура функций защит и блокировок на присоединениях питающих линий распределительных устройств напряжением 25 и 2 × 25 кВ переменного тока постов секционирования и напряжением 25 кВ пунктов параллельного соединения

Наименование функции защиты[1)]		Назначение	Блокировка защиты	Выдержка времени, с, не более	Ссылка на структурный элемент, в котором приведены особенности реализации
1 Питающие линии контактной сети главных путей перегонов (пост секционирования)					
1.1 Токовая отсечка (ток присоединения[2)])		РЕЗ	Нет	Нет	5.11.2
1.2 Направленная дистанционная защита (ток присоединения[2)], напряжение на сборных шинах):	а) первая ступень	РЕЗ	Нет	Нет	5.11.3
	б) вторая ступень	ОСН	Нет	0,6	
	в) третья ступень	РЕЗ	Нет	1,2	
1.3 Защита минимального напряжения (напряжение на сборных шинах)		РЕЗ	От неисправности цепей напряжения	2,0	5.11.4
2 Питающие линии парков, станций и депо (пост секционирования)					
2.1 Максимальная токовая защита		ОСН	Нет	0,5	5.11.5
2.2 Токовая отсечка		РЕЗ	Нет	Нет	5.11.2
3 Устройства поперечной компенсации реактивной мощности (пост секционирования)					
Аналогично указанному в 5.7.1 [см. таблицу 5 (пункты 1—7)] для защит устройств поперечной компенсации реактивной мощности распределительных устройств напряжением 25 кВ переменного тока тяговых подстанций					
4 Пункты параллельного соединения					
4.1 Защита минимального напряжения (напряжение контактной сети)		ОСН	Нет	Нет	5.11.4
4.2 Ненаправленная дистанционная защита (ток присоединения, напряжение контактной сети)		РЕЗ	Нет	Нет	5.11.6
4.3 Токовая отсечка		РЕЗ	Нет	Нет	5.11.2
4.4 Максимальная токовая защита		РЕЗ	Нет	Нет	5.11.5

[1)] В скобках указана воздействующая величина.

[2)] Для распределительных устройств напряжением 2 × 25 кВ — ток контактной сети и ток питающего провода.

Примечание — Условные обозначения в столбце «Назначение»: «ОСН» — основная защита, «РЕЗ» — резервная защита.

5.11.2 Токовая отсечка [см. таблицу 8 (пункты 1.1, 2.2 и 4.3)] должна действовать на отключение выключателя и на блокировку АПВ (последняя — на время от 7 до 10 с).

5.11.3 Направленную дистанционную защиту [см. таблицу 8 (пункт 1.2)] выполняют таким образом, чтобы при неисправности цепей напряжения все ступени автоматически переводились в режим токовой защиты. Третью ступень защиты предусматривают только в тех случаях, когда на межподстанционной зоне имеется два поста секционирования.

5.11.4 Защита минимального напряжения [см. таблицу 8 (пункты 1.3 и 4.1)] должна действовать на отключение выключателя и на блокировку АПВ.

5.11.5 Максимальная токовая защита [см. таблицу 8 (пункты 2.1 и 4.4)] должна действовать на отключение выключателя.

5.11.6 Ненаправленная дистанционная защита [см. таблицу 8 (пункт 4.2)] должна действовать на отключение выключателя и на блокировку АПВ.

5.12 Присоединения автотрансформаторных пунктов

5.12.1 Номенклатура функций защит и блокировок на присоединениях автотрансформаторных пунктов — в соответствии с таблицей 9.

Таблица 9 — Номенклатура функций защит и блокировок на присоединениях автотрансформаторных пунктов

Наименование функции защиты[1)]	Назначение	Блокировка защиты	Выдержка времени, с, не более	Ссылка на структурный элемент, в котором приведены особенности реализации
1 Присоединения автотрансформаторов				
1.1 Продольная дифференциальная токовая защита (токи на выводах *A* и *X* обмотки)	ОСН	Нет	Нет	5.12.2
1.2 Газовая защита первой ступени (уровень масла в реле)	РЕЗ	Нет	Нет	5.12.3
1.3 Газовая защита второй ступени (скорость потока масла через реле)	ОСН	Нет	Нет	5.12.3
1.4 Максимальная токовая защита (ток на выводе *A* обмотки)	РЕЗ	Нет	2,0	5.12.2
1.5 Максимальная токовая защита от перегрузки (ток на выводе *A* обмотки)	РЕЗ	Нет	9,0	5.12.4
1.6 Защита минимального напряжения (напряжение на сборных шинах)	РЕЗ	Нет	1,0	5.12.2
2 Присоединения питающих линий — аналогично строкам 1 и 2 таблицы 8.				

[1)] В скобках указана воздействующая величина.

Примечание — Условные обозначения в столбце «Назначение»: «ОСН» — основная защита, «РЕЗ» — резервная защита.

5.12.2 Продольная дифференциальная токовая защита [см. таблицу 9 (пункт 1.1)], максимальная токовая защита [см. таблицу 9 (пункт 1.4)] и защита минимального напряжения [см. таблицу 9 (пункт 1.6)] должны действовать на отключение выключателя и блокировку АПВ.

5.12.3 Газовая защита первой ступени [см. таблицу 9 (пункт 1.2)] должна действовать на сигнал, защита второй ступени [см. таблицу 9 (пункт 1.3)] — на отключение выключателя, а при наличии резервирующего автотрансформатора — еще и на запуск АВР.

5.12.4 Максимальная токовая защита от перегрузки [см. таблицу 9 (строка 1.5)] должна действовать на сигнал.

5.13 Токопроводы и сборные шины распределительных устройств напряжением 3,3 кВ постоянного тока линейных устройств системы тягового электроснабжения

5.13.1 Для защиты токопроводов и сборных шин распределительных устройств напряжением 3,3 кВ постоянного тока линейных устройств системы тягового электроснабжения (постов секционирования, пунктов параллельного соединения и пунктов подключения пассажирских вагонов) предусматривают земляную защиту, воздействующей величиной которой является ток в заземляющем проводнике между внутренним и наружным контурами заземления. Защиту выполняют без блокировки и выдержки времени.

Примечание — Требования к заземлению оборудования, соблюдение которых на линейных устройствах системы тягового электроснабжения необходимо для обеспечения работы земляной защиты, приведены в ГОСТ Р 58320—2018 (подразделы 6.2; 7.2 и 9.2).

Защита должна действовать на отключение всех выключателей распределительного устройства напряжением 3,3 кВ постоянного тока с блокировкой АПВ и всех линейных разъединителей питающих линий.

Реагирующий орган защиты выполняют на одностабильных логических реле.

5.14 Присоединения распределительных устройств напряжением 3,3 кВ постоянного тока постов секционирования и пунктов параллельного соединения

5.14.1 Номенклатура функций защит и блокировок на присоединениях распределительных устройств напряжением 3,3 кВ постоянного тока постов секционирования и пунктов параллельного соединения — в соответствии с таблицей 10.

Таблица 10 — Номенклатура функций защит и блокировок на присоединениях распределительных устройств напряжением 3,3 кВ постоянного тока постов секционирования и пунктов параллельного соединения

Наименование функции защиты[1)]	Назначение	Блокировка защиты	Выдержка времени, с, не более	Ссылка на структурный элемент, в котором приведены особенности реализации
1 Питающие линии контактной сети главных путей перегонов (пост секционирования)				
1.1 Максимальная импульсная токовая защита (ток присоединения и время его нарастания)	ОСН[2)]	Нет	Нет	5.14.2
1.2 Направленная дистанционная защита (ток присоединения и напряжение на сборных шинах)	ОСН[2)]	Нет	Нет	5.14.2
1.3 Максимальная токовая защита прямого направления[3)] (ток присоединения)	РЕЗ	Нет	Нет	5.14.3
1.4 Максимальная токовая защита обратного направления[3)] (ток присоединения)	РЕЗ	Нет	0,2	5.14.3
1.5 Защита минимального напряжения (напряжение на сборных шинах)	РЕЗ	Нет	0,2	5.14.3
2 Питающие линии парков, станций и депо (пост секционирования)				
2.1 Максимальная импульсная токовая защита (ток присоединения и время его нарастания)	ОСН	Нет	Нет	5.14.4
3 Пункты параллельного соединения				
3.1 Максимальная импульсная токовая защита (ток присоединения и время его нарастания)	ОСН	Нет	Нет	5.14.4

Окончание таблицы 10

Наименование функции защиты[1)]	Назначение	Блокировка защиты	Выдержка времени, с, не более	Ссылка на структурный элемент, в котором приведены особенности реализации
3.2 Защита минимального напряжения (напряжение контактной сети)	РЕЗ	Нет	0,2	5.14.3

[1)] В скобках указана воздействующая величина.
[2)] См. 5.14.2.
[3)] Прямым направлением является направление тока от сборных шин в линию.
Примечание — Условные обозначения в столбце «Назначение»: «ОСН» — основная защита, «РЕЗ» — резервная защита.

5.14.2 Максимальную импульсную токовую защиту на присоединениях питающих линий контактной сети главных путей перегонов [см. таблицу 10 (пункт 1.1)] рассматривают как основную только в том случае, если зона ее действия при выбранной уставке не меньше расстояния между тяговой подстанцией и постом секционирования. В этом случае в качестве первичного преобразователя, измерительного и, одновременно, реагирующего органа защиты применяют поляризованный автоматический выключатель по ГОСТ Р 58365.

Если зона действия максимальной импульсной токовой защиты при выбранной уставке меньше расстояния между тяговой подстанцией и постом секционирования, то:

- максимальную импульсную токовую защиту рассматривают как резервную;
- в качестве основной защиты рассматривают направленную дистанционную защиту [см. таблицу 10 (пункт 1.2)];
- в качестве первичного преобразователя рассматривают датчик тока, входящий в состав конструкции интеллектуального терминала присоединения, в качестве измерительного органа — собственно интеллектуальный терминал присоединения по ГОСТ Р 57121, а в качестве реагирующего органа применяют поляризованный автоматический выключатель по ГОСТ Р 58365.

Во всех случаях защита должна действовать на отключение выключателя.

5.14.3 Максимальная токовая защита прямого и обратного направлений [см. таблицу 10 (пункт 1.3 и 1.4)] и защита минимального напряжения [см. таблицу 10 (пункты 1.5 и 3.2) и таблицу 11 (пункт 1.2)] должны действовать на отключение выключателя и блокировку АПВ.

5.14.4 У максимальной импульсной токовой защиты на присоединениях питающих линий парков, станций и депо постов секционирования [см. таблицу 10 (пункт 2.1)] и на пунктах параллельного соединения [см. таблицу 10 (пункт 3.1)] в качестве первичного преобразователя, измерительного и, одновременно, реагирующего органа защиты применяют поляризованный автоматический выключатель по ГОСТ Р 58365. Защита должна действовать на отключение выключателя.

5.15 Устройства продольной компенсации реактивной мощности

Необходимость защит и блокировок устройств продольной компенсации реактивной мощности, а также номенклатуру функций определяют в соответствии с технической документацией изготовителей этих устройств.

6 Правила построения сетевой автоматики

6.1 Присоединения силовых трансформаторов распределительных устройств тяговых и трансформаторных подстанций

6.1.1 При наличии резервирующего трансформатора предусматривают:

а) однократный АВР с блокировкой по минимальному напряжению, контролем отключенного положения выключателей резервируемого трансформатора и включением выключателей резервирующе-

го трансформатора с минимальной выдержкой времени после исчезновения напряжения на сборных шинах по любой причине, в том числе:

1) при аварийном, ошибочном или самопроизвольном отключении выключателей резервируемого трансформатора;

2) исчезновении напряжения со стороны резервируемого трансформатора;

3) после срабатывания защит, предусмотренных ГОСТ Р 58983—2020 (раздел 5, перечисления а) — в) и п)), и отключения выключателей со стороны всех обмоток резервируемого трансформатора;

б) защиту от перегрузки оборудования, действующую без блокировки на однократное включение резервирующего трансформатора при возникновении перегрузки резервируемого трансформатора.

6.1.2 На присоединениях преобразовательных трансформаторов предусматривают АВОР.

6.1.3 На тяговых подстанциях требования к АВР присоединений трансформаторов собственных нужд распределительных устройств переменного тока напряжением от 6 до 35 кВ — по ГОСТ Р 58408—2019 (подпункт 5.3.2.6).

6.1.4 На масляных трансформаторах с обдувом и на всех сухих трансформаторах предусматривают автоматическое включение обдува по температуре верхних слоев масла и по току обмотки высшего напряжения.

6.2 Присоединения питающих линий распределительных устройств напряжением 25 и 2 × 25 кВ переменного тока тяговых подстанций

6.2.1 На присоединениях питающих линий предусматривают однократное АПВ с блокировкой минимального напряжения на соответствующей секции сборных шин после срабатывания:

а) токовой отсечки;

б) всех ступеней направленной дистанционной защиты (у второй и третьей ступеней — с ускорением срабатывания защиты после АПВ со временем, обеспечивающим отстройку от бросков тока намагничивания тяговых трансформаторов);

в) квазитепловой защиты обоих ступеней.

6.2.2 АПВ после срабатывания защит, не указанных в 6.2.1 [перечисления а) — в)], а также на присоединениях питающих линий контактной сети парков станций и депо не предусматривают.

6.3 Присоединения устройств поперечной компенсации реактивной мощности распределительных устройств напряжением 25 кВ переменного тока тяговых подстанций

6.3.1 На присоединениях устройств поперечной компенсации реактивной мощности распределительных устройств напряжением 25 кВ переменного тока тяговых подстанций предусматривают однократное АПВ без блокировки с выдержкой времени 30 с после срабатывания максимальной токовой защиты и максимальной токовой защиты от перегрузки.

6.4 Присоединения питающих линий распределительных устройств напряжением 3,3 кВ постоянного тока тяговых подстанций

6.4.1 На присоединениях питающих линий контактной сети главных путей перегонов и запасного выключателя предусматривают однократное АПВ с дистанционной блокировкой после срабатывания максимальной импульсной токовой защиты, направленной дистанционной защиты и максимальной токовой защиты прямого направления.

6.4.2 На присоединениях питающих линий парков станций и депо АПВ не предусматривают.

6.5 Присоединения линий электропередачи напряжением выше 1000 В, предназначенных для электроснабжения нетяговых потребителей тяговых и трансформаторных подстанций

6.5.1 На присоединениях линий электропередачи автоблокировки предусматривают АПВ и АВР.

На присоединениях линий электропередачи продольного электроснабжения, линий электропередачи систем «провод — рельсы» и «два провода — рельсы» предусматривают АПВ.

6.5.2 На присоединениях линий электропередачи, не относящихся к указанным в 6.5.1, предусматривают АЧР и ЧАПВ по ГОСТ Р 58335. У взаиморезервирующих линий электропередачи может, кроме того, быть предусмотрен АВР.

6.6 Присоединения питающих линий распределительных устройств напряжением 25 и 2 × 25 кВ переменного тока постов секционирования и напряжением 25 кВ пунктов параллельного соединения

6.6.1 На постах секционирования на присоединениях питающих линий контактной сети главных путей перегонов предусматривают однократное АПВ после срабатывания направленной дистанционной защиты и максимальной токовой защиты:

а) с блокировкой по минимальному напряжению в контактной сети:

1) при одном посте секционирования в межподстанционной зоне — на всех присоединениях этого поста;

2) при двух постах секционирования в межподстанционной зоне — на тех присоединениях поста секционирования, которые обращены к смежным тяговым подстанциям;

б) без блокировки — при двух постах секционирования в межподстанционной зоне, на тех присоединениях поста секционирования, которые обращены к смежному посту.

6.6.2 На присоединениях питающих линий парков станций и депо АПВ не предусматривают.

6.6.3 На пунктах параллельного соединения предусматривают однократное АПВ с блокировкой минимального напряжения с двух сторон от выключателя.

6.7 Присоединения автотрансформаторных пунктов

На автотрансформаторных пунктах с двумя автотрансформаторами предусматривают АВР без блокировки с выдержкой времени от 2,5 до 40 с.

6.8 Присоединения питающих линий распределительных устройств напряжением 3,3 кВ постоянного тока постов секционирования и пунктов параллельного соединения

6.8.1 На постах секционирования на присоединениях питающих линий контактной сети главных путей перегонов предусматривают однократное АПВ после срабатывания максимальной импульсной токовой защиты, направленной дистанционной защиты:

а) с блокировкой по минимальному напряжению на питающей линии:

1) при одном посте секционирования в межподстанционной зоне — на всех присоединениях этого поста;

2) при двух постах секционирования в межподстанционной зоне — на тех присоединениях поста секционирования, которые обращены к смежным тяговым подстанциям;

б) без блокировки — при двух постах секционирования в межподстанционной зоне, на тех присоединениях поста секционирования, которые обращены к смежному посту.

6.8.2 На присоединениях питающих линий парков станций и депо АПВ не предусматривают.

6.8.3 На пунктах параллельного соединения предусматривают однократное АПВ с блокировкой минимального напряжения с двух сторон от выключателя.

Библиография

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

[2] Правила технологического функционирования электроэнергетических систем, утвержденные постановлением Правительства Российской Федерации от 13 августа 2018 г. № 937

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

УДК 621.316.1:006.354 ОКС 29.120.40

Ключевые слова: (железнодорожная) тяговая подстанция, линейное устройство системы тягового железнодорожного электроснабжения, защита (от коротких замыканий и перегрузки), внешнее короткое замыкание, основная защита, резервная защита, защищаемый объект, зона действия защиты, воздействующая величина (защиты), срабатывание (защиты), излишнее срабатывание (защиты), ложное срабатывание (защиты), отказ (защиты), время срабатывания (защиты), выдержка времени (защиты), блокировка, сетевая автоматика, автоматическое повторное включение, автоматическое включение резерва, ступень защиты, максимальная токовая защита, токовая защита нулевой последовательности, продольная дифференциальная токовая защита, газовая защита, токовая отсечка, защита минимального напряжения, защита максимального напряжения, логическая защита сборных шин, квазитепловая защита

Редактор *Е.Ю. Митрофанова*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *И.А. Королева*
Компьютерная верстка *М.В. Малеевой*

Сдано в набор 23.12.2024. Подписано в печать 09.01.2025. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 3,26. Уч.-изд. л. 2,64.

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

gost.e-ecolog.ru