ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 71885.2— 2025

ЗАЩИТА СИСТЕМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ ОТ КОРОТКИХ ЗАМЫКАНИЙ И ПЕРЕГРУЗКИ

Часть 2

Методика выбора алгоритмов действия, уставок блокировок и выдержек времени автоматики в системах тягового 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 14 мая 2025 г. № 404-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

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ЗАЩИТА СИСТЕМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ ОТ КОРОТКИХ ЗАМЫКАНИЙ И ПЕРЕГРУЗКИ

Часть 2

Методика выбора алгоритмов действия, уставок блокировок и выдержек времени автоматики в системах тягового электроснабжения

Short-circuits and overloads protection of railway power supply systems. Part 2. Methodology of automatics algorithms, blocking setpoints and delay times choice for traction power supply systems

Дата введения — 2025—07—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на вновь сооружаемые и реконструируемые объекты систем железнодорожного электроснабжения и устанавливает методику выбора алгоритмов действия, уставок блокировок и выдержек времени автоматики в системах тягового электроснабжения.

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 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 52002 Электротехника. Термины и определения основных понятий

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 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.

Издание официальное

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 18311, ГОСТ 19431, ГОСТ 24291, ГОСТ 26522, ГОСТ 32895 и [1], а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1.1 **автоматический ввод и отключение резерва;** АВОР: Автоматический ввод и автоматический вывод резерва.

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

3.1.3 **преобразовательный агрегат:** Агрегат, образованный преобразовательным(и) трансформатором(ами) и статическим(и) преобразователем(ями) для системы железнодорожного тягового электроснабжения.

3.1.4 **минимальный [средний, максимальный] коэффициент допустимой перегрузки статического преобразователя по току:** Отношение тока на выходе статического преобразователя для системы железнодорожного тягового электроснабжения, работающего с минимальным [средним, максимальным] нормированным в технической документации значением перегрузки по току, к номинальному значению этого тока.

3.2 Сокращения

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

4 Методика выбора уставок блокировок и выдержек времени автоматического повторного включения

4.1 Система тягового электроснабжения переменного тока

4.1.1 Тяговые подстанции

4.1.1.1 Выдержку времени АПВ выключателей питающих линий распределительных устройств напряжением 25 и 2 × 25 кВ $t_{АПВ}$, с, вычисляют по формуле

$$t_{АПВ} = t_{КЗ} + t_{з}, \quad (1)$$

где $t_{КЗ}$ — наибольшая длительность устойчивого короткого замыкания, возникающего при заезде электроподвижного состава с поднятым токоприемником на заземленную секцию контактной сети (например, при проходе изолирующего сопряжения), значение принимают от 3,0 до 5,0 с;

$t_{з}$ — время запаса, значение принимают 2,0 с.

На тяговых подстанциях с выключателями с электромагнитным приводом, кроме того, вводят разброс выдержки времени между выключателями разных присоединений с шагом от 0,1 до 0,2 с.

4.1.1.2 Уставку блокировки АПВ выключателей питающих линий распределительных устройств напряжением 25 и 2 × 25 кВ по минимальному напряжению $U_{Б}$, В, вычисляют по формуле

$$U_{Б} = 0{,}9\frac{U_{н}}{k_{з}k_{в}}, \quad (2)$$

где $U_{н}$ — номинальное значение напряжения в тяговой сети, которое принимают 27 500 В;

$k_{з}$ — коэффициент запаса, значение которого принимают от 1,1 до 1,3;

$k_{в}$ — коэффициент возврата, значение которого принимают для электромеханических реле от 1,15 до 1,25, а для комплектов защит на электронной или микропроцессорной базе — от 1,04 до 1,05.

Если результат вычислений по формуле (2) меньше минимально допустимого напряжения согласно [2] (пункт 118), то принимают минимально допустимое напряжение согласно указанным правилам.

4.1.2 Посты секционирования и пункты параллельного соединения

4.1.2.1 Уставку блокировки АПВ выключателей питающих линий по минимальному напряжению $U_Б$, В, вычисляют по формуле

$$U_Б = \frac{U_{мин}}{k_з k_в}, \quad (3)$$

где $k_з$ и $k_в$ принимают аналогично указанному в 4.1.1.2;

$U_{мин}$ — минимальное значение напряжения в тяговой сети, принимают 21000 В.

4.1.2.2 Выдержку времени АПВ вычисляют аналогично 4.1.1.1.

4.2 Система тягового электроснабжения постоянного тока

4.2.1 Тяговые подстанции

4.2.1.1 Выдержку времени АПВ выключателей питающих линий распределительных устройств напряжением 3,3 кВ постоянного тока определяют в порядке, аналогичном изложенному в 4.1.1.1 [формула (1)].

4.2.1.2 Уставку дистанционной блокировки АПВ $R_Д$, Ом, вычисляют по формуле

$$R_Д = R_{ОМ} + \Delta R, \quad (4)$$

где $R_{ОМ}$ — максимальное значение входного сопротивления между контактной сетью и рельсом с учетом переходного сопротивления при коротком замыкании, значение которого принимают 40 Ом;

ΔR — запас по сопротивлению, принимают от 5 до 10 Ом.

4.2.2 Посты секционирования и пункты параллельного соединения

4.2.2.1 Уставку блокировки АПВ выключателей питающих линий по минимальному напряжению определяют в порядке, аналогичном изложенному в 4.1.2.1 [формула (3)], принимая минимальное значение напряжения в тяговой сети $U_{мин}$ = 2700 В.

4.2.2.2 Выдержку времени АПВ $t_{АПВ}$, с, вычисляют по формуле

$$t_{АПВ} = t_{защ} + t_з, \quad (5)$$

где $t_{защ}$ — наибольшая из выдержек времени защит на смежном присоединении тяговой подстанции, с;

$t_з$ — время запаса, значение принимают 0,1 до 0,2 с.

5 Методика выбора уставок блокировок и выдержек времени автоматического ввода и отключения резерва

5.1 Присоединения силовых трансформаторов (кроме преобразовательных трансформаторов и трансформаторов собственных нужд)

5.1.1 Выдержку времени АВР принимают 0,5 с.

5.1.2 Уставку блокировки АВР по минимальному напряжению $U_Б$, В, вычисляют по формуле

$$U_Б = 0{,}9\frac{U_н}{k_з k_в}, \quad (6)$$

где $U_н$ — номинальное значение напряжения обмотки высшего напряжения резервного трансформатора, В;

$k_з$ и $k_в$ принимают аналогично указанному в 4.1.1.2.

5.2 Присоединения преобразовательных трансформаторов

5.2.1 Уставку АВОР по току ввода в работу одного резервного преобразовательного агрегата $I_{1АВР}$, А, вычисляют по формуле

$$I_{1АВР} = \frac{k_1}{100} I_{dн}, \quad (7)$$

где k_1 — минимальный коэффициент допустимой перегрузки основного(ых) статического(их) преобразователя(ей) по току, значение которого принимают в соответствии с технической документацией изготовителя, %;

$I_{dн}$ — номинальный ток на выходе основного(ых) статического(их) преобразователя(ей), А.

Уставку АВОР по времени ввода в работу резервного преобразовательного агрегата $t_{1АВР}$, с, вычисляют по формуле

$$t_{1АВР} = 54 t_1, \quad (8)$$

где t_1 — время, в течение которого согласно технической документации изготовителя допускается работа основного(ых) статического(их) преобразователя(ей) с перегрузкой, соответствующей принятому в формуле (7) значению коэффициента k_1, мин.

При определении значений переменных для подстановки в формулы (7)—(10) в дополнение к изложенному выше руководствуются следующими требованиями:

а) если, например, в технической документации изготовителя установлена возможность работы статического преобразователя с перегрузкой током 125 % номинального значения в течение 15 мин один раз в 2 ч и с перегрузкой током 150 % номинального значения в течение 2 мин один раз в 1 ч, то для такого преобразователя принимают соответственно k_1 = 125 %; t_1 = 15 мин; k_2 = 150 % и t_2 = 2 мин;

б) на подстанциях с тремя преобразовательными агрегатами, если у двух основных статических преобразователей параметры различаются, то принимают те из них, которые соответствуют преобразователю с меньшей перегрузочной способностью.

5.2.2 Уставку АВОР по току ввода в работу одновременно двух резервных преобразовательных агрегатов $I_{2АВР}$, А, вычисляют по формуле

$$I_{2АВР} = \frac{k_2}{100} I_{dн}, \quad (9)$$

где k_2 — средний коэффициент допустимой перегрузки основного статического преобразователя по току, значение которого принимают в соответствии с технической документацией изготовителя, %.

Уставку АВОР по времени ввода в работу одновременно двух резервных преобразовательных агрегатов $t_{2АВР}$, с, вычисляют по формуле

$$t_{2АВР} = 54 t_2, \quad (10)$$

где t_2 — время, в течение которого согласно технической документации изготовителя допускается работа основного(ых) статического(их) преобразователя(ей) с перегрузкой, соответствующей принятому в формуле (9) значению коэффициента k_2, мин.

5.2.3 Уставку АВОР по току отключения резервного(ых) преобразовательного(ых) агрегата(ов) принимают равной номинальному току на выходе статического преобразователя, значение которого принимают в соответствии с технической документацией изготовителя.

Уставку АВОР по времени отключения резервного(ых) преобразовательного(ых) агрегата(ов) принимают равной максимальному допустимому периоду работы статического преобразователя с перегрузкой, значение которого — в соответствии с технической документацией изготовителя. Например, для преобразователя с параметрами по 5.2.1, перечисление а), максимальный допустимый период работы с перегрузкой составляет 2 ч.

5.2.4 По согласованию с владельцем железнодорожной инфраструктуры допускается использование алгоритмов АВОР, отличающихся от указанных в 5.2.1—5.2.3. Такие алгоритмы не должны приводить к перегрузкам статических преобразователей, превышающим установленные в технической документации изготовителя.

5.3 Присоединения трансформаторов собственных нужд

5.3.1 Выдержку времени АВР $t_{АВР}$, с, вычисляют по формуле

$$t_{АВР} = t_{защ} + \Delta t, \quad (11)$$

где $t_{защ}$ — наибольшая из выдержек времени основных защит на присоединениях той же секции сборных шин, к которой присоединена обмотка высшего напряжения рассматриваемого трансформатора собственных нужд, с;

Δt — ступень выдержки времени, принимают 0,3 с.

5.3.2 Уставку пуска АВР по напряжению принимают:

- при номинальном напряжении сети собственных нужд подстанции 230 В — 70 В;
- при номинальном напряжении сети собственных нужд подстанции 400 В — 120 В.

Библиография

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

[2] Правила технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации (утверждены приказом Минтранса России от 23 июня 2022 г. № 250)

УДК 621.316.1:006.354 ОКС 29.120.40

Ключевые слова: (железнодорожная) тяговая подстанция, линейное устройство системы тягового железнодорожного электроснабжения, пост секционирования, пункт параллельного соединения, защита (от коротких замыканий и перегрузки), алгоритм, выдержка времени, уставка, автоматическое повторное включение, автоматическое включение резерва, дистанционная блокировка

Редактор *М.В. Митрофанова*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *Р.А. Ментова*
Компьютерная верстка *А.Н. Золотаревой*

Сдано в набор 15.05.2025. Подписано в печать 16.05.2025. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 0,93. Уч.-изд. л. 0,74.

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