МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
(МГС)
INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION
(ISC)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ГОСТ IEC/TR 60755— 2017

УСТРОЙСТВА ЗАЩИТНЫЕ, УПРАВЛЯЕМЫЕ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫМ (ОСТАТОЧНЫМ) ТОКОМ

Общие требования

**(IEC/TR 60755:2008,
General requirements for residual current operated protective devices, IDT)**

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2018

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Цели, основные принципы и основной порядок проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены в ГОСТ 1.0—2015 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения» и ГОСТ 1.2—2015 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, обновления и отмены»

Сведения о стандарте

1 ПОДГОТОВЛЕН Автономной некоммерческой организацией «НТЦ «Энергия» на основе собственного перевода на русский язык англоязычной версии документа, указанного в пункте 5

2 ВНЕСЕН Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 30 ноября 2017 г. № 52)

За принятие проголосовали:

Краткое наименование страны по МК (ИСО 3166) 004–97	Код страны по МК (ИСО 3166) 004–97	Сокращенное наименование национального органа по стандартизации
Беларусь	BY	Госстандарт Республики Беларусь
Казахстан	KZ	Госстандарт Республики Казахстан
Киргизия	KG	Кыргызстандарт
Россия	RU	Росстандарт
Узбекистан	UZ	Узстандарт

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 16 ноября 2018 г. № 1019-ст межгосударственный стандарт ГОСТ IEC/TR 60755—2017 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 июня 2019 г.

5 Настоящий стандарт идентичен международному документу IEC/TR 60755:2008 «Общие требования к защитным устройствам, управляемым дифференциальным (остаточным) током» («General requirements for residual current operated protective devices», IDT)

Международный документ IEC/TR 60755:2008 разработан подкомитетом 23 E «Автоматические выключатели и аналогичные аппараты для бытового применения» технического комитета ТС 23 «Электрическое вспомогательное оборудование» Международной электротехнической комиссии (IEC).

Настоящий стандарт взаимосвязан с техническим регламентом Таможенного союза ТР ТС № 004/2011 «О безопасности низковольтного оборудования», принятым Комиссией Таможенного союза 16 августа 2011 г., и реализует его основные требования безопасности.

Наименование настоящего стандарта изменено относительно наименования указанного международного документа для приведения в соответствие с ГОСТ 1.5 (подраздел 3.6).

При применении настоящего стандарта рекомендуется использовать вместо ссылочных международных стандартов соответствующие им межгосударственные стандарты, сведения о которых приведены в дополнительном приложении ДА

6 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном информационном указателе «Национальные стандарты», а текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячном информационном указателе «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

© Стандартинформ, оформление, 2018

В Российской Федерации 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 и определения 3
4 Классификация 7
5 Характеристики устройства защитного отключения (УЗО) 8
6 Маркировка и другая информация об устройствах 13
7 Стандартные условия монтажа и эксплуатации 14
8 Требования к конструкции и работоспособности 15
9 Перечень типовых испытаний 20
Приложение А (справочное) Рекомендуемые схемы испытаний на короткое замыкание 22
Приложение В (справочное) Возможные нагрузки и токи повреждения 25
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов межгосударственным стандартам 27
Библиография 28

Введение

Настоящий стандарт устанавливает общую терминологию, основные общие требования к конструкции, характеристикам защитных устройств, управляемых дифференциальным (остаточным) током, — автоматических выключателей дифференциального тока со встроенной и без встроенной защиты от сверхтоков бытового и аналогичного назначения, автоматических выключателей с монтируемыми потребителями автономными модулями дифференциального тока, переносных устройств со встроенными защитными модулями и др.

Настоящий стандарт может быть использован при разработке стандартов на различные типы защитных устройств дифференциального тока, которые могу быть применены при оценке соответствия требованиям технического регламента Таможенного союза ТР ТС 004/2011«О безопасности низковольтного оборудования».

М Е Ж Г О С У Д А Р С Т В Е Н Н Ы Й С Т А Н Д А Р Т

УСТРОЙСТВА ЗАЩИТНЫЕ, УПРАВЛЯЕМЫЕ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫМ (ОСТАТОЧНЫМ) ТОКОМ

Общие требования

Protective devices operated by residual current. General requirements

Дата введения — 2019—06—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает требования к устройствам, управляемым дифференциальным (остаточным) током (далее именуемым как «устройства защитного отключения» (УЗО)), с номинальным рабочим напряжением переменного тока не более 440 В, преимущественно служащим для повышения надежности защиты от поражения электрическим током. Данные требования могут быть использованы при разработке стандартов на конкретные типы защитных устройств и применяться либо в виде включений в тексты, либо в виде ссылок в соответствующих стандартах. Настоящий стандарт не может применяться для подтверждения соответствия (сертификации).

Примечание 1 — Настоящий стандарт может также применяться как руководство для устройств защитного отключения с номинальным рабочим напряжением переменного тока до 1000 В.

Настоящий стандарт распространяется на:

- одиночные устройства, обнаруживающие дифференциальный ток (см. 3.3.2), сравнивающие его с заданным значением (см.3.3.3) и отключающие цепь в случае превышения дифференциального тока этого заданного значения (см.3.3.4);
- группу устройств, каждое из которых раздельно выполняет одну или две вышеупомянутые функции, но срабатывают совместно, выполняя все три функции. Особые требования могут понадобиться для устройств, выполняющих только одну или две из трех функций.

Настоящий стандарт предназначен для применения в условиях, указанных в разделе 7. Для других условий могут понадобиться дополнительные требования.

Устройства защитного отключения предназначены для защиты людей и животных от вредоносного воздействия электрического удара при прикосновении к доступным проводящим частям путем автоматического разъединения от сети в соответствии с IEC 61140 и IEC 60364-4-41.

Примечание 2 — В данном контексте термин «вредоносное воздействие» включает риск остановки сердца.

В соответствии с IEC 60364-5-53 устройства защитного отключения с номинальным отключающим дифференциальным током не более 300 мА также могут применяться для защиты от возгорания при устойчивых однофазных замыканиях на землю.

В соответствии с IEC 60364-4-41 устройства защитного отключения с номинальным отключающим дифференциальным током не более 30 мА также могут применяться в качестве дополнительной защиты в случае повреждения основной защиты или неосторожного обращения с установками или оборудованием.

Для устройств защитного отключения, выполняющих дополнительные функции, настоящий стандарт применяется совместно с соответствующим стандартом, устанавливающим дополнительные функции.

Издание официальное

Например, если устройство защитного отключения встроено в автоматический выключатель, должен применяться соответствующий стандарт на автоматические выключатели.

Дополнительные частные требования могут понадобиться, например, для:

- устройств защитного отключения, предназначенных исключительно для необученных пользователей;
- устройств защитного отключения, встроенных в розетки, вилки, адаптеры.

Настоящий стандарт устанавливает:

- термины и определения, применяемые для устройств защитного отключения (раздел 3);
- классификацию устройств защитного отключения (раздел 4);
- характеристики устройств защитного отключения (раздел 5);
- стандартные и предпочтительные значения параметров и влияющих величин (5.4);
- маркировку и информацию, приводимую для устройств защитного отключения (раздел 6);
- стандартные условия монтажа, эксплуатации (раздел 7);
- требования к конструкции и работоспособности (раздел 8);
- перечень минимальных требований к испытаниям (раздел 9);

Примечание 3 — Оборудование, имеющее функции защитного отключения для специального применения и не упомянутое выше (например, для защиты двигателей), не подпадает под действие настоящего стандарта.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие международные стандарты (для датированных ссылок применяют только указанное издание ссылочного документа, для недатированных ссылок — последнее издание ссылочного документа (включая все изменения к нему):

IEC 60038, IEC standard voltages (Напряжения стандартные по МЭК)

IEC 60050-411:1996[1)], International Electrotechnical Vocabulary — Part 411: Rotation machines (Международный электротехнический словарь. Глава 411. Вращающиеся машины)

IEC 60050-426:1990[2)] International Electrotechnical Vocabulary — Part 426: Electrical apparatus for explosive atmospheres (Международный электротехнический словарь. Глава 426. Электрооборудование для взрывоопасных сред)

IEC 60050-441:1984 International Electrotechnical Vocabulary (IEV) — Chapter 441: Switchgear, controtgear and fuses (Международный электротехнический словарь. Глава 441. Коммутационная аппаратура, аппаратура управления и предохранители)

IEC 60050-442:1998 International Electrotechnical Vocabulary — Part 442: Electrical accsessories (Международный электротехнический словарь. Часть 442. Электрические аксессуары)

IEC 60050-471:2007[3)], International Electrotechnical Vocabulary — Part 471: Insulators (Международный электротехнический словарь. Глава 471. Изоляторы).

IEC 60364-4-41:1992[4)], Low-voltage electrical installations — Part 4-41: Protection for safety — Protection against electric shock (Электрические установки зданий. Часть 4. Мероприятия по обеспечению безопасности. Глава 41. Защита от электрического удара)

IEC 60364-5-53, Low-voltage electrical installations — Part 5-53: Selection and erection of electrical equipment — Isolation, switching and control (Электрические установки зданий. Часть 5-53. Выбор и установка электрооборудования. Изоляция, коммутация и управление)

IEC 60998-1, Connection devices for low-voltage circuits for household and similar purpose — Part 1: General requirements (Устройства соединительные для низковольтных цепей бытового и аналогичного назначения. Часть 1. Общие требования)

---

1) В настоящее время действует IEC 60050-411:1996 + Amd.1:2007, однако для однозначного соблюдения требования настоящего стандарта, выраженного в датированной ссылке, рекомендуется использовать только указанное в этой ссылке издание.

2) В настоящее время действует IEC 60050-426:2008+Amd.1:2015, однако для однозначного соблюдения требования настоящего стандарта, выраженного в датированной ссылке, рекомендуется использовать только указанное в этой ссылке издание.

3) В настоящее время действует IEC 60050-471:2007 + Amd.1:2015, однако для однозначного соблюдения требования настоящего стандарта, выраженного в датированной ссылке, рекомендуется использовать только указанное в этой ссылке издание.

4) В настоящее время действует IEC 60364-4-41:2017 + Cor.1:2008, однако для однозначного соблюдения требования настоящего стандарта, выраженного в датированной ссылке, рекомендуется использовать только указанное в этой ссылке издание.

IEC 61140, Protection against electric shock — Common aspects for installations and equipment (Защита от поражения электрическим током. Общие аспекты, связанные с электроустановками и электрооборудованием)

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по IEC 60050-411, IEC 60050-426, IEC 60050-441, IEC 60050-442, IEC 60050-471, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 Определения, относящиеся к токам, протекающим от токоведущих частей в землю

3.1.1 **ток замыкания на землю** (earth fault current): Ток, протекающий в землю при повреждении изоляции.

3.1.2 **ток утечки на землю** (earth leakage current): Ток, который протекает от токоведущих частей электроустановки в землю в отсутствии повреждения изоляции.

3.1.3 **пульсирующий постоянный ток** (pulsating direct current): Ток в форме пульсирующей волны, который принимает в каждом периоде номинальной промышленной частоты значение «0» или значение, не превышающее 0,006 А постоянного тока в течение одного непрерывного промежутка времени, равного 150° электрическим градусам.

3.1.4 **угол задержки тока** α (current delay angle α): Промежуток времени, выраженный в электрических градусах, в течение которого устройство фазного управления задерживает момент начала протекания тока.

3.1.5 **сглаженный постоянный ток** (smooth direct current): Постоянный ток без пульсаций.

Примечание — Ток считается без пульсаций, если коэффициент пульсации не превышает 10%.

3.2 Определения, относящиеся к подводимым к УЗО величинам

3.2.1 **дифференциальный ток** I_Δ (residual current I_Δ): Действующее значение векторной суммы мгновенных значений токов, протекающих в главной цепи УЗО.

3.2.2 **отключающий дифференциальный ток** (residual operating current): Значение дифференциального тока, вызывающего отключение УЗО в предписанных условиях эксплуатации (ток срабатывания).

3.2.3 **неотключающий дифференциальный ток** (residual non-operating current): Значение дифференциального тока, при котором и ниже которого УЗО не отключается в предписанных условиях эксплуатации (ток несрабатывания).

3.3 Определения, относящиеся к работе и функциям устройств защитного отключения

3.3.1 **устройство защитного отключения;** УЗО (residual current device; RCD): Электромеханический или электронный коммутационный аппарат или группа устройств, предназначенных для включения, проведения и отключения токов в предписанных условиях, а также размыкания контактов в случае, когда значение дифференциального тока достигает заданного значения в предписанных условиях.

3.3.2 **обнаружение** (detection): Функция, заключающаяся в обнаружении дифференциального тока.

3.3.3 **сравнение** (evaluation): Функция, заключающаяся в выдаче устройству защитного отключения команды на срабатывание в случае, если значение обнаруженного дифференциального тока превышает заданное значение.

3.3.4 **отключение** (interruption): Функция, заключающаяся в переводе главных контактов устройства защитного отключения из замкнутого в разомкнутое положение при срабатывании от протекающего через него тока (токов).

3.3.5 **коммутационный аппарат** (switching devise): Аппарат, предназначенный для включения или отключения тока в одной или нескольких электрических цепях

[IEC 60050-442, определение 442-01-46]

3.3.6 **механизм УЗО со свободным расцеплением** (trip-free mechanism of residual current device): Механизм, подвижные контакты которого возвращаются в разомкнутое положение и остаются в нем, когда операция автоматического размыкания начинается после начала операции замыкания, даже если сохраняется команда на замыкание.

[IEC 60050-441, определение 441-16-31, модифицировано]

Примечание — Чтобы обеспечивалось надлежащее отключение тока, который мог бы протекать, может потребоваться кратковременное достижение контактами замкнутого положения.

3.3.7 **УЗО без встроенной защиты от сверхтоков** (residual current device without integral overcurrent protection): УЗО, не предназначенное для выполнения функции защиты от тока перегрузки и/или от тока короткого замыкания.

3.3.8 **УЗО со встроенной защитой от сверхтоков** (residual current device with integral overcurrent protection): УЗО, предназначенное для выполнения функции защиты от тока перегрузки и/или от тока короткого замыкания.

Примечание — Данное определение включает в себя УЗО, встроенное в автоматический выключатель (объединенное устройство, см. 3.3.9).

3.3.9 **объединенное устройство дифференциального тока** (r.c. unit): Устройство, выполняющее одновременно функции обнаружения дифференциального тока и сравнения величины обнаруженного тока с заданным значением отключающего дифференциального тока, и встроенные детали механизма, вызывающие срабатывание автоматического выключателя, специально спроектированные для совместного объединения или сборки.

3.3.10 **время отключения УЗО** (break-time of a residual current device): Промежуток времени между моментом внезапного возникновения отключающего дифференциального тока и моментом гашения дуги во всех полюсах.

3.3.11 **предельное время несрабатывания** (limiting non-actuating time): Максимальный промежуток времени, в течение которого отключающий дифференциальный ток, приложенный к УЗО, не вызывает его срабатывания.

3.3.12 **УЗО с выдержкой времени** (time-delay residual current device): УЗО, специально предназначенные для обеспечения заранее установленного значения предельного времени неотключения, соответствующего данному значению дифференциального тока.

3.3.13 **УЗО, возвращаемые в исходное состояние** (reset residual current device): УЗО, которые могут возвращаться в исходное состояние иным устройством, отличным от органов управления, и способные посредством него к повторному включению и срабатыванию.

3.3.14 **устройство эксплуатационного контроля** (test device): Устройство, встроенное в УЗО, имитирующее дифференциальный ток для срабатывания УЗО в предписанных условиях.

3.4 Определения, относящиеся к значениям и диапазонам подводимых величин

3.4.1 **сверхтоки неотключения** (non-operating overcurrent)

3.4.1.1 **предельное значение сверхтока неотключения в случае однофазной нагрузки** (limiting value of the non-operating over-current in the case of a single-phase load): Максимальное значение однофазного сверхтока, который при отсутствии дифференциального тока может протекать через УЗО (с любым числом полюсов), не вызывая его отключения.

Примечание 1 — В случае наличия сверхтока в главной цепи реальное срабатывание может произойти в отсутствии дифференциального тока при асимметрии тока в датчике.

Примечание 2 — В случае УЗО со встроенной защитой от сверхтока предельное значение тока неотключения определяется частями защиты от сверхтока.

3.4.1.2 **предельное значение сверхтока неотключения в случае симметричной нагрузки** (limiting value of the non-operating current in the case of a balanced load): Максимальное значение сверхтока, который при отсутствии дифференциального тока может протекать через УЗО при симметричной нагрузке (с любым числом полюсов), не вызывая его отключения.

Примечание 1 — В случае наличия сверхтока в главной цепи реальное срабатывание может произойти в отсутствии дифференциального тока при асимметрии тока в датчике.

Примечание 2 — В случае УЗО со встроенной защитой от сверхтока предельное значение тока неотключения определяется частями защиты от сверхтока.

3.4.2 **выдерживаемое значение дифференциального тока короткого замыкания** (residual short-circuit withstand current): Максимальное значение дифференциального тока, отключаемое УЗО в определенных условиях, при превышении которого могут наступить необратимые изменения.

3.4.3 **кратковременно термически выдерживаемый ток короткого замыкания** (limiting thermal value of the short-time current): Наибольшее действующее значение тока, которое устройство способно выдержать в предписанных условиях в течение определенного короткого периода без повреждений, проявлений теплового эффекта, длительного нарушения характеристик.

3.4.4 **ожидаемый ток** (prospective current): Ток, который протекал бы в цепи, если бы каждый полюс УЗО или устройства защиты от сверхтоков (при его наличии) был заменен проводником с очень малым полным сопротивлением, величиной которого можно пренебречь.

[IEC 60050-442, определение 442-01-47, модифицировано]

Примечание — Ожидаемый ток может быть классифицирован так же, как и фактический ток, например, ожидаемый ток отключения, ожидаемый пиковый ток, ожидаемый дифференциальный ток и т.д.

3.4.5 **включающая способность** (making capacity): Значение переменной составляющей ожидаемого тока, который УЗО способны включать при заданном напряжении в предписанных условиях.

[IEC 60050-442, определение 442-01-48, модифицировано]

3.4.6 **отключающая способность** (breaking capacity): Значение переменной составляющей ожидаемого тока, который УЗО способны отключать при заданном напряжении в предписанных условиях.

[IEC 60050-442, определение 442-01-49, модифицировано]

3.4.7 **дифференциальная наибольшая включающая и отключающая способность** (residual making and breaking capacity): Значение переменной составляющей ожидаемого дифференциального тока, который УЗО способны включать, проводить в течение своего времени размыкания и отключать в предписанных условиях.

[IEC 60050-442, определение 442-05-27, модифицировано]

3.4.8 **условный ток короткого замыкания** (conditional short-circuit current): Значение переменной составляющей ожидаемого тока, который УЗО без встроенной защиты от сверхтоков, но защищенное последовательно включенным подходящим устройством защиты от коротких замыканий (далее — УЗКЗ), способно выдерживать в предписанных условиях.

[IEC 60050-442, определение 442-05-28, модифицировано]

3.4.9 **условный дифференциальный ток короткого замыкания** (conditional residual short-circuit current): Значение переменной составляющей ожидаемого дифференциального тока, который УЗО без встроенной защиты от сверхтоков, но защищенные последовательно включенным подходящим УЗКЗ, способны выдерживать в предписанных условиях.

[IEC 60050-442, определение 442-05-22, модифицировано]

3.4.10 I^2t **(интеграл Джоуля)** (Joule integral): Интеграл квадрата электрического тока по заданному интервалу времени (t_0, t_1):

$$I^2t \le \int_{t_0}^{t_1} i^2 \mathrm{d}t$$

[IEC 60050-441, определение 441-18-23, модифицировано]

3.4.11 **восстанавливающееся напряжение** (recovery voltage): Напряжение в период, когда оно носит существенно переходный характер.

[IEC 60050-442, определение 442-01-05, модифицировано]

Примечание — Это напряжение может рассматриваться в течение двух последовательных промежутков времени, во время первого из которых существует переходное восстанавливающееся напряжение, а во время последующего второго промежутка существует только возвращающееся напряжение промышленной частоты.

3.4.12 **восстанавливающееся и возвращающееся напряжение** (transient recovery voltage): Напряжение, появляющееся на выводах полюса УЗО после отключения тока.

Примечание 1 — Восстанавливающееся напряжение может быть колебательным или не колебательным, или смешанным в зависимости от характеристик цепи или УЗО. Оно включает изменение потенциала нулевой точки многофазной цепи.

Примечание 2 — Восстанавливающееся напряжение в трехфазной цепи, если не указано иное, — это восстанавливающееся напряжение в первом полюсе, в котором оно, как правило, выше, чем то, которое возникает в двух других полюсах.

3.4.13 **восстанавливающееся напряжение промышленной частоты (возвращающееся)** (power-frequency recovery voltage): Восстанавливающееся напряжение после завершения переходного процесса.

3.5 Определения, относящиеся к значениям и диапазонам влияющих величин

3.5.1 **влияющая величина** (influencing quantity): Любая воздействующая величина, способная изменить предписанное функционирование УЗО.

3.5.2 **контрольное значение влияющей величины** (reference value of an influencing quantity): Значение влияющей величины, с которым соотносятся характеристики, установленные изготовителем.

3.5.3 **контрольные условия влияющих величин** (reference conditional of an influencing quantity): Совокупность контрольных значений всех влияющих величин.

3.5.4 **диапазон влияющей величины** (range of an influencing quantity): Диапазон значений одной отдельно взятой влияющей величины, в котором УЗО выполняет свои функции при предписанных условиях; другие влияющие величины при этом имеют свои контрольные значения.

[IEC 60050-446, определение 446-14-06, модифицировано]

3.5.5 **предельный диапазон влияющей величины** (extreme range of an influencing quantity): Диапазон значений одной отдельно взятой влияющей величины, воздействие которой на УЗО вызывает произвольные обратимые изменения характеристик, которые при этом могут не соответствовать требованиям настоящего стандарта.

[IEC 60050-446, определение 446-14-08, модифицировано]

3.5.6 **температура окружающего воздуха** (ambient air temperature): Температура воздуха, окружающая УЗО, установленная для предписанных условий.

[IEC 60050-441, определение 441-11-13, модифицировано]

Примечание — Для УЗО, помещенного в оболочку, это температура внутри оболочки.

3.6 Условия оперирования

3.6.1 **оперирование** (operation): Перевод подвижного контакта (контактов) из разомкнутого положения в замкнутое и наоборот.

Примечание — Различают коммутирующее оперирование как электрическое (т.е включение и отключение), так и механическое (т.е. замыкание или размыкание).

3.6.2 **замыкание (включение)** (closing operation): Оперирование, посредством которого УЗО переводится из разомкнутого положения в замкнутое положение.

3.6.3 **размыкание (отключение)** (opening operation): Оперирование, посредством которого УЗО переводится из замкнутого положения в разомкнутое положение.

[IEC 60050-441, определение 441-16-09]

3.6.4 **цикл оперирования** (operating cycle): Последовательность оперирований из одного положения в другое и обратно к первому положению через все другие положения при их наличии.

[IEC 60050-441, определение 441-16-02, модифицировано]

3.6.5 **последовательность оперирования** (sequence of operation): Последовательность определенных оперирований с установленными интервалами времени.

[IEC 60050-441, определение 441-16-03, модифицировано]

3.6.6 **зазор** (clearance): Расстояние между двумя проводящими частями по струне, натянутой по кратчайшему пути между этими проводящими частями.

[IEC 60050-441, определение 441-17-31, модифицировано]

Примечание — При определении зазора до доступных частей доступную поверхность изолирующей оболочки следует считать проводящей, как если бы она была покрыта металлической фольгой везде, где ее можно коснуться рукой или стандартным испытательным пальцем в соответствии с IEC 60529.

3.6.7 **расстояние утечки** (creepage distance): Кратчайшее расстояние по поверхности изоляционного материала между двумя токопроводящими частями.

[IEC 60050-471, определение 471-01-04, модифицировано]

Примечание — При определении расстояния утечки до доступных частей доступную поверхность изолирующей оболочки следует считать проводящей, как если бы она была покрыта металлической фольгой везде, где ее можно коснуться рукой или стандартным испытательным пальцем в соответствии с IEC 60529.

3.7 Испытания

3.7.1 **типовое испытание** (tipe test): Испытание одного или более аппаратов, изготовленных по определенной документации (проекту), проводимое с целью установить соответствие определенным требованиям.

(IEC 60050-426, определение 426-05-01, модифицировано)

3.7.2 **приемо-сдаточные испытания** (routine test): Испытания, которым индивидуально подвергается каждый аппарат в течение или после изготовления с целью установления его соответствия определенным критериям.

(IEC 60050-411, определение 411-53-02, модифицировано)

3.8 устройство защиты от коротких замыканий; УЗКЗ (short-circuit protective device; SCPD): Аппарат, указанный изготовителем, установленный последовательно с УЗО и предназначенный исключительно для защиты от токов короткого замыкания.

4 Классификация

Точная классификация УЗО в соответствии с настоящим разделом приводится в правилах по применению (например, в соответствии с IEC 60364).

4.1 Классификация по способу оперирования

Классификация проводится в соответствующем стандарте на изделие.

4.2 Классификация по способу установки:

- УЗО стационарной установки и стационарного присоединения;
- УЗО для переносной установки и/или для нестационарного присоединения к оборудованию.

4.3 Классификация по числу полюсов и токоведущих путей:

- однополюсное УЗО с двумя токоведущими путями;
- двухполюсное УЗО;
- двухполюсное УЗО с тремя токоведущими путями;
- трехполюсное УЗО;
- трехполюсное УЗО с четырьмя токоведущими путями;
- четырехполюсное УЗО.

4.4 Классификация по наличию защиты от сверхтоков:

a) УЗО без встроенной защиты от сверхтоков;
b) УЗО со встроенной защитой от сверхтоков;
c) УЗО со встроенной защитой только от токов перегрузки;
d) УЗО со встроенной защитой только от токов короткого замыкания.

4.5 Классификация по условиям регулирования отключающего дифференциального тока:

- УЗО с одним значением номинального отключающего дифференциального тока;
- УЗО с многопозиционной уставкой номинального отключающего дифференциального тока с дискретными фиксированными значениями;
- УЗО с плавным регулированием значения номинального отключающего дифференциального тока.

4.6 Классификация по устойчивости к нежелательному срабатыванию от воздействия импульсов напряжения:

- УЗО с нормальной устойчивостью к нежелательному срабатыванию;
- УЗО с повышенной устойчивостью к нежелательному срабатыванию.

4.7 Классификация по условиям функционирования при наличии составляющей постоянного тока:

- УЗО типа AC;
- УЗО типа A;
- УЗО типа B.

4.8 Классификация в зависимости от температуры окружающего воздуха:

a) УЗО, предназначенные исключительно для применения в диапазоне температур от минус 5 °C до плюс 40 °C;

b) УЗО, предназначенные исключительно для применения в диапазоне температур от минус 25 °С до плюс 40 °С;

c) УЗО, предназначенные для применения в более широком диапазоне температур, чем указано выше.

4.9 Классификация по наличию выдержки времени в присутствии дифференциального тока $I_{\Delta n}$:

- УЗО без выдержки времени, например для общего применения;
- УЗО с выдержкой времени, например для обеспечения селективности.

4.10 Классификация по типу конструкции:

a) УЗО, собранные изготовителем в единую конструкцию;

b) УЗО, состоящие из автоматического выключателя и модуля (блока) дифференциального тока, предназначенные для сборки на месте установки. Требования для таких устройств приводятся в соответствующих стандартах на изделия.

Примечание — Части, выполняющие функции обнаружения и/или сравнения, могут монтироваться отдельно от частей, выполняющих отключение тока.

5 Характеристики устройства защитного отключения (УЗО)

5.1 Перечень характеристик

Должны быть установлены следующие характеристики УЗО:

- способ установки (4.2);
- число полюсов и токоведущих путей (4.3);
- номинальный ток I_n (5.2.1);
- тип устройства по условиям функционирования при наличии составляющей постоянного тока (5.2.9);
- номинальный отключающий дифференциальный ток $I_{\Delta n}$ (5.2.2);
- номинальный неотключающий дифференциальный ток $I_{\Delta no}$, если различны предпочтительные значения (см. 5.2.3);
- номинальное напряжение U_n (см. 5.2.4);
- номинальная частота (см. 5.2.5);
- номинальная наибольшая включающая и отключающая способность I_m (5.2.6);
- номинальная дифференциальная наибольшая включающая и отключающая способность $I_{\Delta m}$ (5.2.7);
- выдержка времени (если имеется) (5.2.8);
- номинальный условный ток короткого замыкания (5.3.2);
- номинальный условный дифференциальный ток короткого замыкания $I_{\Delta c}$ (5.3.3).

5.2 Характеристики, общие для всех УЗО

5.2.1 Номинальный ток (I_n)

Значение тока нагрузки, установленное изготовителем для УЗО, которое оно способно проводить в соответствии со стандартом, применимым для конкретного коммутационного аппарата (см. 3.3.5).

5.2.2 Номинальный отключающий дифференциальный ток ($I_{\Delta n}$)

Действующее значение синусоидального дифференциального тока при номинальной частоте (3.2.2), установленное изготовителем для УЗО, вызывающее его срабатывание в предписанных условиях.

5.2.3 Номинальный неотключающий дифференциальный ток ($I_{\Delta no}$)

Значение неотключающего дифференциального тока (см. 3.2.3), установленное для УЗО изготовителем, при котором оно не срабатывает в предписанных условиях.

5.2.4 Номинальное напряжение (U_n)

Действующее значение напряжения, установленное изготовителем для УЗО, при котором обеспечиваются его характеристики (в частности, характеристики короткого замыкания).

5.2.5 Номинальная частота

Значение частоты, для которой спроектировано УЗО и при которой оно нормально функционирует в предписанных условиях.

5.2.6 Номинальная наибольшая включающая и отключающая способность (I_m)

Действующее значение ожидаемого тока короткого замыкания (см. 3.4.8), который УЗО может включать, проводить в течение времени, необходимого для срабатывания, и отключать в предписанных условиях без ухудшения его характеристик.

5.2.7 Номинальная дифференциальная наибольшая включающая и отключающая способность ($I_{\Delta m}$)

Действующее значение ожидаемого дифференциального тока короткого замыкания (см. 3.4.7 и 3.4.9), который УЗО может включать, проводить в течение времени, необходимого для срабатывания, и отключать в определенных условиях без ухудшения его характеристик.

5.2.8 УЗО с выдержкой и без выдержки времени

- УЗО без выдержки времени;
- УЗО с выдержкой времени.

5.2.9 Характеристики срабатывания при наличии составляющей постоянного тока (см. таблицы 11 и 12)

5.2.9.1 УЗО типа АС

УЗО, срабатывающее при наличии дифференциального синусоидального переменного тока, внезапно приложенного или медленно возрастающего.

5.2.9.2 УЗО типа А

УЗО, срабатывающее с управлением или без управления углом фазы различной полярности, внезапно приложенным или медленно возрастающим в условиях:

- как УЗО типа АС;
- дифференциального пульсирующего постоянного тока;
- дифференциального пульсирующего постоянного тока, с наложением постоянного тока 0,006 А.

5.2.9.3 УЗО типа В

УЗО, срабатывающее с управлением или без управления углом задержки фазы различной полярности, медленно или внезапно возрастающим в условиях:

- как УЗО типа А;
- дифференциального синусоидального переменного тока частотой до 1000 Гц;
- дифференциального переменного тока, наложенного на сглаженный постоянный ток значением 0,4 номинального отключающего дифференциального тока ($I_{\Delta n}$);
- дифференциального пульсирующего постоянного тока, наложенного на сглаженный постоянный ток значением 0,4 номинального отключающего дифференциального тока ($I_{\Delta n}$) или 10 мА, выбирается большее значение;
- дифференциального постоянного тока, являющегося результатом выпрямления тока, например:

a) при соединении между двумя фазами для двух-, трех- или четырехполюсных устройств;

b) при трехфазном соединении звездой или при шестиэлементном мостовом соединении для трех- и четырехполюсных устройств;

- сглаженного постоянного тока.

5.3 Специфичные характеристики для УЗО без встроенной защиты от сверхтоков (см. п. 4.4, a)) и со встроенной защитой только от токов перегрузки (см. п. 4.4, c))

5.3.1 Координация с устройствами защиты от коротких замыканий

Совместная установка устройств защиты от коротких замыканий (УЗКЗ) с УЗО обеспечивает необходимую защиту УЗО от воздействия токов коротких замыканий.

Изготовитель УЗО должен указать следующие характеристики устройств защиты от коротких замыканий:

a) максимальный отключаемый интеграл Джоуля, I^2t;

b) максимальное ударное значение отключаемого тока, I_p.

Если устройство защиты от коротких замыканий соответствует распространяющемуся на него стандарту и имеет характеристики, указанные в перечислениях a) и b), меньшие, чем указаны изготовителем УЗО, оно может быть применено для защиты УЗО при условии, что оно не нарушает нормальную эксплуатацию. Параметры и тип УЗКЗ должны соответствовать 5.3.2 и 5.3.3.

5.3.2 Номинальный условный ток короткого замыкания

Действующее значение ожидаемого тока, заданное изготовителем, не вызывающее при его воздействии в определенных условиях ухудшения характеристик УЗО, защищенного устройством защиты от коротких замыканий.

Примечание 1 — Воздействие указанного тока короткого замыкания на УЗО, контролируемого оговоренным устройством защиты от коротких замыканий, зависит в основном от индивидуальных характеристик устройства защиты, хотя и учитывается определенная стандартная зона отключения, приведенная в соответствующем стандарте, и точка включения на волне тока, носящая случайный характер.

Примечание 2 — Изготовитель должнен заботиться об обеспечении гарантированной координации в условиях наиболее жестких нагрузок для снижения воздействия на УЗО.

Примечание 3 — УЗО, скоординированное совместно с устройством защиты от короткого замыкания, должно выдерживать воздействие любых токов, вплоть до номинального условного тока короткого замыкания, установленного для УЗО.

5.3.3 Номинальный условный дифференциальный ток короткого замыкания ($I_{\Delta c}$)

Действующее значение ожидаемого дифференциального тока, заданное изготовителем, не вызывающее при его воздействии в определенных условиях ухудшения характеристик УЗО, защищенного устройством защиты от коротких замыканий.

Примечание — УЗО, скоординированное совместно с устройством защиты от короткого замыкания, должно выдерживать воздействие любых дифференциальных токов, вплоть до номинального условного дифференциального тока короткого замыкания, установленного для УЗО.

5.4 Стандартные и предпочтительные значения

5.4.1 Предпочтительные значения номинального напряжения (U_n)

Предпочтительными значениями номинального напряжения в соответствии с IEC 60038 являются: 110; 120; 230 и 400 В.

5.4.2 Предпочтительные значения номинального тока (I_n)

Предпочтительными значениями номинального тока являются:6; 10; 13; 16; 20; 25; 32; 40; 50; 63; 80; 100; 125; 160; 200; 250; 400; 630 А.

5.4.3 Предпочтительные значения номинального отключающего дифференциального тока ($I_{\Delta n}$)

Предпочтительными значениями номинального отключающего дифференциального тока являются:0,006; 0,01; 0,03; 0,1; 0,2; 0,3; 0,5; 1,0; 2,0; 3,0; 5,0; 10; 20; 30 А.

5.4.4 Предпочтительное значение номинального неотключающего дифференциального тока ($I_{\Delta no}$)

Предпочтительным значением номинального неотключающего дифференциального тока является $0{,}5I_{\Delta n}$.

Примечание — Значение $0{,}5\ I_{\Delta n}$ относится только к переменному дифференциальному току промышленной частоты.

5.4.5 Предпочтительное минимальное значение сверхтока несрабатывания в случае несимметричной нагрузки в многофазных сетях

Предпочтительное минимальное значение сверхтока несрабатывания в случае несимметричной нагрузки в многофазных сетях равно $6\ I_n$.

Примечание — Для устройств защитного отключения со встроенной защитой от сверхтоков данное значение может быть меньше.

5.4.6 Предпочтительное минимальное значение сверхтока несрабатывания в случае симметричной нагрузки

Предпочтительное минимальное значение сверхтока несрабатывания в случае симметричной нагрузки равно $6\ I_n$.

Примечание — Для устройств защитного отключения со встроенной защитой от сверхтоков данное значение может быть меньше.

5.4.7 Предпочтительные значения номинальной частоты

Предпочтительные значения номинальной частоты 50 и/или 60 Гц.

5.4.8 Значения номинальной включающей и отключающей способности (I_m)

Данные значения применяются для УЗО без встроенной защиты от короткого замыкания.

Минимальные значения должны быть $10\ I_n$ или 500 А[1)], принимается большее значение.

Значения коэффициента мощности приводятся в соответствующих стандартах на аппараты и устройства.

[1)] Для мобильных и встроенных в розетку УЗО минимальное значение 250 А.

5.4.9 Предпочтительные значения номинальной дифференциальной включающей и отключающей способности ($I_{\Delta m}$)

Предпочтительные значения номинальной дифференциальной включающей и отключающей способности: 500[1)]; 1000; 1500; 3000; 4500; 6000; 10 000; 20 000 и 50 000 А.

Минимальные значения должны быть 10 I_n или 500 А[1)], принимается большее значение.

Значения коэффициента мощности приводятся в соответствующих стандартах на аппараты и устройства.

5.4.10 Предпочтительные значения номинального условного тока короткого замыкания

Предпочтительные значения номинального условного тока короткого замыкания для УЗО без встроенной защиты от коротких замыканий: 3000; 4500; 6000; 10 000; 20 000 и 50 000 А.

Значения коэффициента мощности приводятся в соответствующих стандартах на аппараты и устройства.

5.4.11 Предпочтительные значения номинального условного дифференциального тока короткого замыкания ($I_{\Delta c}$)

Предпочтительные значения номинального условного дифференциального тока короткого замыкания ($I_{\Delta c}$) для УЗО без встроенной защиты от коротких замыканий: 1500; 3000; 4500; 6000; 10 000; 20 000; 50 000 А.

Значения коэффициента мощности приводятся в соответствующих стандартах на аппараты и устройства.

5.4.12 Стандартные значения времени отключения

5.4.12.1 Стандартные значения максимального времени отключения для УЗО без выдержки времени

Стандартные значения максимального времени отключения для УЗО без выдержки времени срабатывания приведены в таблицах 1—4.

Таблица 1 — Стандартные значения максимального времени отключения для УЗО без выдержки времени при переменном дифференциальном токе

$I_{\Delta n}$, А	Стандартные значения максимального времени отключения, с			
	$I_{\Delta n}$	2 $I_{\Delta n}$	5 $I_{\Delta n}$ [a)]	> 5 $I_{\Delta n}$ [b)]
Любые значения	0,3	0,15	0,04	0,04

[a)] Для УЗО с $I_{\Delta n}$ ≤ 0,030 А значение 0,25 А может быть применено вместо 5 $I_{\Delta n}$.
[b)] Должно быть установлено в соответствующих стандартах на аппараты и устройства.

Таблица 2 — Стандартные значения максимального времени отключения для УЗО без выдержки времени при пульсирующем постоянном дифференциальном токе

$I_{\Delta n}$, А	Стандартные значения максимального времени отключения, с							
	1,4 $I_{\Delta n}$	2 $I_{\Delta n}$	2,8 $I_{\Delta n}$	4 $I_{\Delta n}$	7 $I_{\Delta n}$ [a)]	10 $I_{\Delta n}$ [b)]	> 7 $I_{\Delta n}$ [c)]	> 10 $I_{\Delta n}$ [c)]
≤ 0,010	—	0,3	—	0,15	—	0,04	—	0,04
0,030	—	0,3	—	0,15	0,04	—	—	0,04
> 0,030	0,3	—	0,15	—	0,04	—	0,04	—

[a)] Для УЗО с $I_{\Delta n}$ = 0,030 А значение 0,35 А может быть применено вместо 7 $I_{\Delta n}$.
[b)] Для УЗО с $I_{\Delta n}$ ≤ 0,010 А значение 0,35 А может быть применено вместо 10 $I_{\Delta n}$.
[c)] Должно быть установлено в соответствующих стандартах на аппараты и устройства.

Таблица 3 — Стандартные значения максимального времени отключения для УЗО без выдержки времени при постоянном дифференциальном токе, являющегося результатом выпрямления и/или сглаживания постоянного дифференциального тока

$I_{\Delta n}$, А	Стандартные значения максимального времени отключения, с			
	2 $I_{\Delta n}$	4 $I_{\Delta n}$	10 $I_{\Delta n}$	> 10 $I_{\Delta n}$ [a)]
Любые значения	0,3	0,15	0,04	0,04

[a)] Должно быть установлено в соответствующих стандартах на аппараты и устройства.

[1)] Для мобильных и встроенных в розетку УЗО минимальное значение 250 А.

Т а б л и ц а 4 — Приемлемые альтернативные стандартные значения максимального времени отключения для УЗО без выдержки времени с номинальным значением отключающего дифференциального тока 6 мА, применяемых в двухпроводной системе 120 В со средним заземленным проводником

$I_{\Delta n}$, А	Стандартные значения максимального времени отключения, с			
	$I_{\Delta n}$	$2\,I_{\Delta n}$	$5\,I_{\Delta n}$	$> 5\,I_{\Delta n}$ [a)]
0,006	0,3	0,15	0,04	0,04
[a)] Должно быть установлено в соответствующих стандартах на аппараты и устройства.				

5.4.12.2 Стандартные значения максимального времени отключения и несрабатывания для УЗО с выдержкой времени

Стандартные значения максимального времени отключения и несрабатывания для УЗО с выдержкой времени приведены в таблицах 5—7. Для УЗО с выдержкой времени время несрабатывания при $2\,I_{\Delta n}$ должно быть указано изготовителем.

Предпочтительными значениями времени несрабатывания при $2\,I_{\Delta n}$ являются: 0,06 с; 0,1 с; 0,2 с; 0,3 с; 0,4 с; 0,5 с и 1,0 с.

Т а б л и ц а 5 — Стандартные значения максимального времени отключения для УЗО с выдержкой времени при переменном дифференциальном токе

Номинальное время задержки, с		Стандартные значения времени отключения и несрабатывания, с			
		$I_{\Delta n}$	$2\,I_{\Delta n}$	$5\,I_{\Delta n}$	$> 5\,I_{\Delta n}$
0,06	Максимальное время отключения [c)]	0,5	0,2	0,15	0,15
	Максимальное время несрабатывания	[b)]	0,06	[b)]	[b)]
Другие значения номинального времени задержки	Максимальное время отключения [c)]	[a), b)]	[b)]	[b)]	[b)]
	Максимальное время несрабатывания	[b)]	Номинальная задержка	[b)]	[b)]
[a)] Для гарантированной защиты от повреждения максимальное время отключения должно соответствовать IEC 60364-4-41. [b)] Определяется соответствующим стандартом на аппараты и устройства или изготовителем. [c)] Для УЗО с $I_{\Delta n} \le 0{,}03$ А максимальное время отключения должно соответствовать значениям, указанным в таблицах 1, 2 и 3.					

Т а б л и ц а 6 — Стандартные значения максимального времени отключения для УЗО с выдержкой времени при пульсирующем постоянном дифференциальном токе

Номинальное время задержки, с		Стандартные значения времени отключения и несрабатывания, с			
		$1{,}4\,I_{\Delta n}$	$2{,}8\,I_{\Delta n}$	$7\,I_{\Delta n}$	$> 7\,I_{\Delta n}$
0,06	Максимальное время отключения [c)]	0,5	0,2	0,15	0,15
	Максимальное время несрабатывания	[b)]	0,06	[b)]	[b)]
Другие значения номинального времени задержки	Максимальное время отключения [c)]	[a), b)]	[b)]	[b)]	[b)]
	Максимальное время несрабатывания	[b)]	Номинальная задержка	[b)]	[b)]
[a)] Для гарантированной защиты от повреждения максимальное время отключения должно соответствовать IEC 60364-4-41. [b)] Определяется соответствующим стандартом на аппараты и устройства или изготовителем. [c)] Для УЗО с $I_{\Delta n} \le 0{,}03$ А максимальное время отключения должно соответствовать значениям, указанным в таблицах 1, 2 и 3.					

Т а б л и ц а 7 — Стандартные значения максимального времени отключения для УЗО с выдержкой времени при сглаженном постоянном дифференциальном токе

Номинальное время задержки, с		Стандартные значения времени отключения и несрабатывания, с			
		$2\ I_{\Delta n}$	$2{,}8\ I_{\Delta n}$	$7\ I_{\Delta n}$	$> 7\ I_{\Delta n}$
0,06	Максимальное время отключения[c)]	0,5	0,2	0,15	0,15
	Максимальное время несрабатывания	b)	0,06	b)	b)
Другие значения номинального времени задержки	Максимальное время отключения[c)]	a), b)	b)	b)	b)
	Максимальное время несрабатывания	b)	Номинальная задержка	b)	b)

a) Для гарантированной защиты от повреждения максимальное время отключения должно соответствовать IEC 60364-4-41.
b) Определяется соответствующим стандартом на аппараты и устройства или изготовителем.
c) Для УЗО с $I_{\Delta n} \le 0{,}03$ А максимальное время отключения должно соответствовать значениям, указанным в таблицах 1, 2 и 3.

5.4.12.3 Предпочтительные значения отключающего и неотключающего дифференциального токов при частоте, отличающейся от номинальной частоты переменного тока

Предпочтительные значения отключающего и неотключающего дифференциального токов при частоте, отличающейся от номинальной частоты переменного тока 50/60 Гц, приведены в таблице 8.

Т а б л и ц а 8 — Характеристики отключения для УЗО типа B при частоте, отличающейся от 50/60 Гц

Частота, Гц	Неотключающий дифференциальный ток	Отключающий дифференциальный ток
150	$0{,}5\ I_{\Delta n}$	$2{,}4\ I_{\Delta n}$[a)]
400	$0{,}5\ I_{\Delta n}$	$6\ I_{\Delta n}$[a)]
1000	$I_{\Delta n}$[a)]	$14\ I_{\Delta n}$[a), b)]

П р и м е ч а н и е — Форма тока для указанных частот — синусоидальная.
a) Данные значения приняты для защиты от фибриляции желудочка сердца в соответствии с IEC 60479-1 в комбинации с фактором частоты фибриляции желудочка по IEC 60479-2.
b) IEC 60479 не дает факторов при частоте свыше 1 кГц.

6 Маркировка и другая информация об устройствах

Маркировка и информация для устройств должны быть указаны в соответствующих стандартах и содержать:

a) наименование изготовителя или торговый знак;

b) обозначение типа или номера серии;

c) номинальное (ые) напряжение (я);

d) номинальную (ые) частоту (ы) (если отличаются от 50 или 60 Гц);

e) номинальный (ые) ток (и);

f) характеристики срабатывания, если дифференциальный ток содержит составляющие постоянного тока:

- УЗО типа AC должно быть маркировано символом ;
- УЗО типа A должно быть маркировано символом ;
- УЗО типа B должно быть маркировано символом  или ;

g) номинальный отключающий дифференциальный ток(и) (или диапазон, если имеется);

h) номинальную выдержку времени, если имеется;

i) номинальный дифференциальный ток, если он отличается от предпочтительного значения;

j) номинальную отключающую и включающую способность короткого замыкания;

k) номинальный условный ток короткого замыкания, если он задан, и в этом случае характеристику совместно устанавливаемого устройства защиты от токов короткого замыкания в соответствии с 5.3.1;

l) степень защиты (если отличается от IP20);

m) положение для установки (если необходимо);

n) диапазон рабочей температуры;

o) обозначения органа осуществления контроля — буквой T;

p) элементы маркировки, предусмотренные для замкнутого и разомкнутого положений устройства;

q) схему подключения устройства, если она необходима (данное требование необходимо для устройств, имеющих более чем два полюса, или для устройств, имеющих нейтраль);

r) маркировку выводов (например, надписями «линия», «нагрузка» возле соответствующих выводов), если их необходимо различать при подключении питания и нагрузки;

s) маркировку буквой N выводов, предназначенных для подключения нейтрали.

На присоединяемых модулях дифференциального тока:

- должно маркироваться значение максимального номинального тока автоматического выключателя, с которым модули объединяются или к которым присоединяются;
- должна быть приведена информация, с какими автоматическими выключателями модули могут объединяться или к каким могут присоединяться.

Должна быть приведена вся необходимая информация по совместному объединению, установке и применению.

7 Стандартные условия монтажа и эксплуатации

7.1 Предпочтительные условия эксплуатации, основные значения воздействующих условий/факторов и допусков при испытаниях

Предпочтительные условия эксплуатации, основные значения воздействующих величин/факторов и допуски при испытаниях приведены в таблице 9.

7.2 Пределы диапазона температур при транспортировании и хранении

Примечание — Пределы диапазона температур при транспортировании, хранении и установке должны быть учтены при проектировании устройств:

- для устройств в соответствии с 4.8, перечисление a): в диапазоне от минус 20 °C до плюс 60 °C;
- для устройств в соответствии с 4.8, перечисление b): в диапазоне от минус 35 °C до плюс 60 °C;
- для устройств в соответствии с 4.8, перечисление c): окружающая температура может быть установлена за пределами указанного диапазона в местностях с более тяжелыми климатическими условиями.

Таблица 9 — Значения воздействующих факторов/условий, величин и допусков

Воздействующие факторы	Предпочтительные значения условий эксплуатации	Номинальные значения	Допуски при испытаниях
Температура окружающего воздуха	От минус 5 °C до плюс 40 °C От минус 25 °C до плюс 40 °C (см. примечания 1 и 2)	Указывается в соответствующих стандартах на аппараты	Условия испытаний указываются в соответствующих стандартах на аппараты
Высота над уровнем моря	Не более 2000 м	—	—
Относительная влажность: максимальная при температуре 40 °C	50 % (см. примечание 3)	—	—
Внешнее магнитное поле	Не более пятикратного значения магнитного поля Земли в любом направлении	Магнитное поле Земли	—
Рабочее положение	По указанию изготовителя с допуском 5° в любом направлении	Указывается в соответствующих стандартах на аппараты и устройства	2° в любом направлении (см. примечание 4)

Окончание таблицы 9

Воздействующие факторы	Предпочтительные значения условий эксплуатации	Номинальные значения	Допуски при испытаниях
Частота	Относительное значение указывается в соответствующих стандартах на аппараты и устройства	Номинальная частота указывается изготовителем	± 2 %
Искажение синусоиды	Не более 5 %	Ноль	5 %
Переменная составляющая постоянного тока (для внешнего вспомогательного источника)	—	Ноль	5 %
Примечание 1 — Максимальное значение средней дневной температуры плюс 35 °С. Примечание 2 — Допустимы значения за пределами указанного диапазона в местностях с более тяжелыми климатическими условиями. Примечание 3 — Допустимы более высокие значения относительной влажности при меньших значениях температуры (например, 90 % при плюс 20 °С). Примечание 4 — Установка УЗО должна осуществляться без деформаций корпуса, способных помешать его работе.			

8 Требования к конструкции и работоспособности

8.1 Информация и маркировка

Информация и маркировка устройств должны соответствовать требованиям соответствующих стандартов на аппараты и устройства (см. раздел 6).

Маркировка на УЗО должна быть хорошо видимой и легко читаемой.

Таблички на устройствах не должны легко отделяться.

Соответствие проверяется осмотром и/или испытаниями, указанными в соответствующих стандартах на аппараты и устройства.

8.2 Механическая конструкция

8.2.1 Общие положения

Применяемые материалы должны соответствовать своему назначению и обладать свойствами, позволяющими выдерживать испытания.

Контактные нажатия в контактных соединениях не должны передаваться через изоляционные материалы, исключая керамику или материалы со стабильными характеристиками, если упругость металлических частей недостаточна для компенсации возможной усадки изоляционного материала.

Соответствие проверяется осмотром и/или испытаниями, указанными в соответствующих стандартах на аппараты и устройства.

8.2.2 Механизм

Подвижные контакты всех полюсов УЗО должны быть механически сблокированы так, чтобы все полюса включались и отключались одновременно при оперировании вручную или автоматически.

Нейтральный полюс четырехполюсного УЗО не должен замыкаться позже и размыкаться ранее других полюсов.

Должны быть предусмотрены элементы, обозначающие замкнутое и разомкнутое положение устройства.

Механизм должен иметь свободное расцепление и быть сконструирован таким образом, чтобы подвижные контакты могли находиться в состоянии покоя только во включенном или отключенном положении, даже если орган управления освобождается в промежуточном положении.

Если положение контактов указывает орган управления, то он должен после освобождения автоматически занимать положение, соответствующее положению контактов, но при автоматическом отключении может быть предусмотрено третье отдельное положение органа управления.

Если применяются символы, то для обозначения замкнутого и разомкнутого положений должны применяться соответственно «I» и «O».

Если применяется цветная маркировка, то красный цвет должен быть для включенного положения, зеленый — для отключенного.

Добавление национальных символов разрешено.

Соответствие проверяется осмотром и испытаниями, указанными в соответствующих стандартах на аппараты и устройства.

8.2.3 Воздушные зазоры и пути утечки

УЗО должны иметь воздушные зазоры и расстояния утечки, способные выдерживать воздействия перенапряжений в течение ожидаемого срока службы в соответствии с категорией перенапряжения и степенью загрязнения среды в месте установки изделия.

Соответствие проверяется испытаниями, указанными в соответствующих стандартах на аппараты и устройства. При отсутствии таких стандартов рекомендуется использовать IEC 60664-1.

8.2.4 Винты, токопроводящие части и соединения

Соединения, как электрические, так и механические, должны выдерживать механические нагрузки, характерные для нормальной эксплуатации.

Электрические соединения не должны быть подвержены старению.

Соответствие проверяется испытаниями, указанными в соответствующих стандартах на аппараты и устройства.

8.2.5 Выводы для внешних проводников

Выводы для внешних проводников должны обеспечивать такое присоединение проводников, при котором постоянно поддерживалось бы необходимое контактное давление.

Соответствие проверяется испытаниями, указанными в соответствующих стандартах на аппараты и устройства.

8.2.6 Модули УЗО, соединенные совместно с автоматическими выключателями

Требования по безопасному и нормальному функционированию должны быть приведены в соответствующих стандартах на аппараты и устройства.

8.3 Рабочие характеристики

8.3.1 Характеристики в зависимости от вида дифференциального тока

8.3.1.1 Переменный дифференциальный ток

УЗО типов АС, А и В должны отключаться при плавном возрастании переменного дифференциального тока номинальной частоты в диапазоне между номинальным неотключающим током $I_{\Delta no}$ и номинальным отключающим током $I_{\Delta n}$ в соответствии с таблицей 10.

Таблица 10 — Пределы тока отключения

Тип УЗО	Воздействующий ток	Пределы тока отключения	
		Нижнее значение	Верхнее значение
АС, А, В	Переменный	$0{,}5I_{\Delta n}$	$I_{\Delta n}$
Примечание — Для данной формы тока нижнее значение означает ток неотключения, верхнее значение — ток отключения.			

Соответствие проверяется испытаниями, указанными в соответствующих стандартах на аппараты и устройства.

8.3.1.2 Пульсирующий постоянный ток

УЗО типов А и В должны отключаться при плавном возрастании постоянного пульсирующего дифференциального тока номинальной частоты в диапазоне между номинальным неотключающим током $I_{\Delta no}$ и номинальным отключающим током $I_{\Delta n}$ в соответствии с таблицей 11.

Пределы тока отключения должны сохраняться вне зависимости от полярности полуволны пульсирующего постоянного тока.

Примечание — Форма волны постоянного пульсирующего тока приведена в приложении В.

Соответствие проверяется испытаниями, указанными в соответствующих стандартах на аппараты и устройства.

Т а б л и ц а 11 — Пределы тока отключения

Тип УЗО	Воздействующий ток и значения угла задержки (однополупериодный постоянный ток)	Пределы тока отключения		
		Нижнее значение	Верхнее значение	
			$I_{\Delta n}$ < 30 мА	$I_{\Delta n}$ ≥ 30 мА
A, B	0° 90° 135°	0,35 $I_{\Delta n}$ 0,25 $I_{\Delta n}$ 0,11 $I_{\Delta n}$	2 $I_{\Delta n}$ 2 $I_{\Delta n}$ 2 $I_{\Delta n}$	1,4 $I_{\Delta n}$ 1,4 $I_{\Delta n}$ 1,4 $I_{\Delta n}$
П р и м е ч а н и е — Для данной формы тока нижнее значение означает ток неотключения, верхнее значение — ток отключения.				

8.3.1.3 Пульсирующий постоянный дифференциальный ток, наложенный на постоянный сглаженный ток

УЗО типа А должны отключаться как при плавном возрастании пульсирующего постоянного дифференциального тока при номинальной частоте с оговоренными номинальными токами неотключения и отключения в соответствии с таблицей 11, так и при наложении сглаженного постоянного тока 0,006 А.

Пределы отключения должны сохраняться при каждой полярности пульсирующего дифференциального тока и сглаженного постоянного тока.

Соответствие проверяется испытаниями, указанными в соответствующих стандартах на аппараты и устройства.

8.3.1.4 Переменный или пульсирующий постоянный дифференциальный ток при наложении сглаженного постоянного тока 0,4 $I_{\Delta n}$

УЗО типа В должны отключаться как при плавном возрастании переменного или постоянного пульсирующего дифференциального тока при номинальной частоте с оговоренными номинальными токами неотключения и отключения в соответствии с таблицами 10 или 11, так и при наложении сглаженного постоянного тока значений 0,4 $I_{\Delta n}$ или 10 мА, при этом выбирается большее значение.

Пределы отключения должны сохраняться при каждой полярности пульсирующего дифференциального тока и сглаженного постоянного тока.

Соответствие проверяется испытаниями, указанными в соответствующих стандартах на аппараты и устройства.

8.3.1.5 Сглаженный постоянный дифференциальный ток

УЗО типа В должны отключаться при плавном возрастании сглаженного постоянного дифференциального тока с оговоренными номинальными токами неотключения и отключения в соответствии с таблицей 12.

Т а б л и ц а 12 — Пределы тока отключения

Тип	Число полюсов	Форма постоянного тока	Отключающий ток	
			Нижнее значение	Верхнее значение
B	2, 3, 4	Двухполупериодное выпрямление	0,5 $I_{\Delta n}$	2 $I_{\Delta n}$
	3, 4	Трехфазное однополупериодное выпрямление Трехфазное двухполупериодное выпрямление Сглаженный ток		
П р и м е ч а н и е — Для данной формы тока нижнее значения означает ток неотключения, верхнее значение — ток отключения.				

Пределы тока отключения должны сохраняться при каждой полярности сглаженного постоянного тока.

П р и м е ч а н и е — Форма волны постоянного пульсирующего тока приведена в приложении В.

Соответствие проверяется испытаниями, указанными в соответствующих стандартах на аппараты и устройства.

8.3.2 Время отключения для дифференциального тока, равного или более чем $I_{\Delta n}$

8.3.2.1 УЗО без выдержки времени

Характеристики УЗО типов AC, A и B при внезапном приложении дифференциального тока должны соответствовать значениям, указанным в таблицах 1—3. Данные значения применимы при любой полярности.

Соответствие проверяется испытаниями, указанными в соответствующих стандартах на аппараты и устройства.

8.3.2.2 УЗО с выдержкой времени

Характеристики УЗО типов AC, A и B при внезапном приложении дифференциального тока должны соответствовать значениям, указанным в таблицах 5—7. Данные значения применимы при любой полярности.

Соответствие проверяется испытаниями, указанными в соответствующих стандартах на аппараты и устройства.

8.4 Устройство эксплуатационного контроля

Для обеспечения периодического контроля сохранения способности к отключению устройства при появлении дифференциального тока УЗО должно быть оснащено устройством эксплуатационного контроля, обеспечивающим имитацию прохождения дифференциального тока кратностью не более 2,5 $I_{\Delta n}$ при номинальном напряжении.

В случае если УЗО имеет ряд значений $I_{\Delta n}$ (см. 4.5), значение 2,5 $I_{\Delta n}$ проверяется только при нижней уставке $I_{\Delta n}$.

Примечание 1 — Технический комитет по данному виду продукции в случае необходимости может увеличить значение на большее, чем 2,5 $I_{\Delta n}$ (например, если УЗО имеет более чем одно значение номинального напряжения).

Примечание 2 — Устройство эксплуатационного контроля применяется только для проверки функции отключения, но оно не предназначено для контроля соответствия значений номинальных характеристик отключающего дифференциального тока и времени отключения.

Соответствие проверяется испытаниями, указанными в соответствующих стандартах на аппараты и устройства.

Должна быть исключена возможность подачи питания на сторону подключения нагрузки от устройства контроля, когда УЗО находится в отключенном положении и присоединено как для нормального применения.

Для УЗО, выполняющего функцию разъединения, устройство контроля не должно быть единственным устройством, выполняющим операцию отключения.

Соответствие проверяется внешним осмотром.

Защитный проводник установки не должен попадать под напряжение при оперировании средством контроля.

Соответствие проверяется испытаниями, указанными в соответствующих стандартах на аппараты и устройства.

8.5 Превышение температуры

УЗО не должно быть подвержено повреждениям и нарушению функционирования в условиях воздействия окружающей температуры, при которой УЗО предполагается применять.

Соответствие проверяется испытаниями, указанными в соответствующих стандартах на аппараты и устройства. При отсутствии соответствующего стандарта могут применяться значения превышения температуры выводов, указанные в IEC 60998-1.

8.6 Устойчивость к влажности

УЗО должны иметь соответствующую защиту от воздействия влажной среды.

Соответствие проверяется испытаниями, указанными в соответствующих стандартах на аппараты и устройства.

8.7 Изоляционные характеристики

УЗО должны иметь соответствующие изоляционные характеристики.

Соответствие проверяется испытаниями, указанными в соответствующих стандартах на аппараты и устройства.

8.8 Предельные значения тока неотключения при сбалансированной и несбалансированной нагрузках

УЗО не должны отключаться в условиях оговоренных значений сверхтоков.

Соответствие проверяется испытаниями, указанными в соответствующих стандартах на аппараты и устройства.

8.9 Электромагнитная совместимость (ЭМС) и нежелательные срабатывания

8.9.1 Электромагнитная совместимость (ЭМС)

УЗО должны соответствовать требованиям устойчивости к ЭМС.

Соответствие проверяется испытаниями, указанными в соответствующих стандартах на аппараты и устройства.

Примечание — Как руководство может применяться IEC 61543.

8.9.2 Устойчивость к нежелательным срабатываниям при воздействии кратковременных бросков тока, вызванных импульсами перенапряжений

УЗО должны иметь соответствующую устойчивость к воздействию кратковременных бросков тока при нагрузке емкостным сопротивлением подключенной установки.

Примечание — Каждый бросок тока определяется емкостным сопротивлением установки, устройством защиты от импульсных перенапряжений (УЗИПом) или разрядником.

Соответствие проверяется испытаниями, указанными в соответствующих стандартах на аппараты и устройства.

8.10 Поведение УЗО в условиях воздействия сверхтока

УЗО должны иметь соответствующую устойчивость при воздействии тока перегрузки и/или тока короткого замыкания (например, I_m , $I_{\Delta m}$,$I_{\Delta c}$ и т.д).

Соответствие проверяется испытаниями, указанными в соответствующих стандартах на аппараты и устройства.

8.11 Стойкость изоляции к воздействию импульсных перенапряжений

Изоляция УЗО должна иметь соответствующую устойчивость к воздействию импульсных перенапряжений.

Соответствие проверяется испытаниями, указанными в соответствующих стандартах на аппараты и устройства.

8.12 Механическая и электрическая износостойкость

УЗО должны быть способны выполнять установленное число механических и электрических циклов оперирования.

Соответствие проверяется испытаниями, указанными в соответствующих стандартах на аппараты и устройства.

8.13 Стойкость к механическому толчку и удару

УЗО должны обладать соответствующими механическими характеристиками, чтобы противостоять механическим нагрузкам, возникающим при монтаже и эксплуатации.

Соответствие проверяется испытаниями, указанными в соответствующих стандартах на аппараты и устройства.

8.14 Надежность

УЗО в течение всего срока эксплуатации должны иметь соответствующую защиту от воздействия возможных условий рабочей среды.

Соответствие проверяется испытаниями, указанными в соответствующих стандартах на аппараты и устройства.

8.15 Условия повторного включения УЗО после срабатывания (3.3.13)

Для УЗО, оснащенных устройством повторного включения, должна быть исключена возможность включения после отключения от дифференциального тока без предварительного принудительного взвода устройства, осуществляющего функцию защиты от дифференциального тока.

Соответствие проверяется испытаниями, указанными в соответствующих стандартах на аппараты и устройства.

8.16 Защита от электрического удара

УЗО должны быть сконструированы таким образом, чтобы после монтажа и подсоединения для нормальной эксплуатации их части, находящиеся под напряжением, были недоступны для прикосновения.

Примечание — Термин «нормальная эксплуатация» означает, что УЗО установлено в соответствии с инструкциями изготовителя.

Металлические органы управления должны быть изолированы от частей, находящихся под напряжением, а их проводящие части должны быть покрыты изоляционным материалом, иначе они считаются открытыми токопроводящими частями, кроме частей, обеспечивающих связь изолированных органов управления нескольких полюсов.

Металлические части механизма должны быть недоступны.

Лак и эмаль не считают обеспечивающими необходимую изоляцию для защиты от поражения электрическим током.

Соответствие проверяется испытаниями, указанными в соответствующих стандартах на аппараты и устройства.

8.17 Теплостойкость

УЗО должны быть достаточно теплостойкими.

Соответствие проверяется испытаниями, указанными в соответствующих стандартах на аппараты и устройства.

8.18 Стойкость к аномальному нагреву и огнестойкость

Наружные части УЗО, выполненные из изоляционного материала, не должны быть предрасположены к воспламенению и распространению огня, если близлежащие токопроводящие части достигли высокой температуры из-за повреждения или перегрузки.

Сопротивление аномальному нагреву и огню других частей, выполненных из изоляционного материала, считают проверенным в ходе других испытаний, приведенных в настоящем стандарте.

Соответствие проверяется испытаниями, указанными в соответствующих стандартах на аппараты и устройства.

8.19 Поведение УЗО в зависимости от температуры окружающего воздуха

УЗО должны нормально функционировать в диапазоне температур окружающего воздуха от минус 5 °С до плюс 40 °С.

УЗО, соответствующие требованиям 4.8, перечисление b), должны нормально функционировать в диапазоне температур окружающего воздуха от минус 25 °С до плюс 40 °С.

Соответствие проверяется испытаниями, указанными в соответствующих стандартах на аппараты и устройства.

8.20 Поведение УЗО после воздействия предельных температур транспортирования и хранения

Предполагается, что УЗО не претерпевают необратимых изменений после воздействия предельных температур транспортирования и хранения.

Значения и методы испытаний оговариваются в соглашении между изготовителем и потребителем (пользователем).

9 Перечень типовых испытаний

Испытания должны быть указаны в соответствующих стандартах на аппараты и устройства согласно требованиям раздела 8. Таблица 13 содержит минимальный перечень требований для контроля или испытаний.

Условия испытаний, число образцов и критерии оценки должны быть указаны в соответствующих стандартах на аппараты и устройства.

Таблица 13 — Минимальный перечень требований для контроля или испытаний

Пункты	Требования
8.1	Информация и маркировка
8.2	Механическая конструкция
8.3	Рабочие характеристики
8.4	Устройство эксплуатационного контроля
8.5	Превышение температуры
8.6	Устойчивость к влажности
8.7	Изоляционные характеристики
8.8	Предельные значения тока неотключения при сбалансированной и несбалансированной нагрузках
8.9	Электромагнитная совместимость (ЭМС) и нежелательные срабатывания
8.10	Поведение УЗО в условиях воздействия сверхтока
8.11	Стойкость изоляции к воздействию импульсных перенапряжений
8.12	Механическая и электрическая износостойкость
8.13	Стойкость к механическому толчку и удару
8.14	Надежность
8.15	Условия повторного включения УЗО после срабатывания (3.3.13)
8.16	Защита от электрического удара
8.17	Теплостойкость
8.18	Стойкость к аномальному нагреву и огнестойкость
8.19	Поведение УЗО в зависимости от температуры окружающего воздуха
8.20	Поведение УЗО после воздействия предельных температур транспортирования и хранения

Приложение А
(справочное)

Рекомендуемые схемы испытаний на короткое замыкание

На рисунках А.1 и А.2 представлены схемы соединений электрических цепей, применяемые при испытаниях на короткое замыкание, для:

- однополюсных УЗО с двумя токоведущими путями;
- двухполюсных УЗО (с одним или двумя защищенными от сверхтоков полюсами);
- трехполюсных УЗО;
- трехполюсных УЗО с четырьмя токоведущими путями;
- четырехполюсных УЗО.

Активные и реактивные сопротивления Z и Z_1 (см. рисунок А.2) должны регулироваться для достижения предписанных условий испытаний.

Реакторы должны быть по возможности воздушными. Они всегда должны соединяться последовательно с резисторами, а значения их индуктивностей должны обеспечиваться последовательным соединением отдельных реакторов; параллельное соединение реакторов допустимо в случае, если их постоянные времени практически равны.

Поскольку переходные характеристики восстанавливающегося напряжения в испытательных цепях, включающих в себя большие воздушные реакторы, не типичны для обычных условий эксплуатации, воздушные реакторы в любой фазе должны быть шунтированы резисторами R_1, отводящими приблизительно 0,6 % тока, притекающего через реактор.

Если используют реакторы с железными сердечниками, то мощность потерь в железе сердечников не должна превышать мощности, рассеиваемой на резисторах, включенных параллельно воздушным реакторам.

В каждой испытательной цепи для проверки номинальной наибольшей отключающей способности между источником питания S и испытуемым УЗО включают сопротивление Z.

Если испытания проводят при токах меньших, чем номинальная наибольшая отключающая способность, на выходной стороне УЗО включают дополнительные сопротивления Z_1.

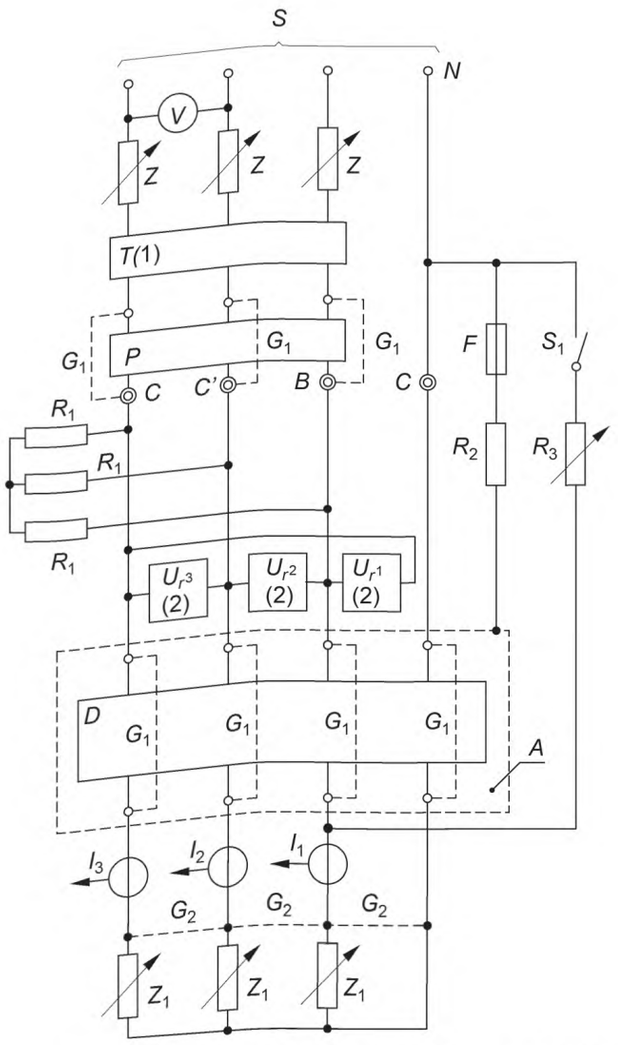
Резистор R_2 приблизительно 0,5 Ом соединяют последовательно с отрезком медной проволоки F, как показано на рисунке А.1.

Однополюсные УЗО испытывают по схеме подключений, приведенной на рисунке А.1.

Двухполюсные УЗО испытывают по схеме подключений, приведенной на рисунке А.1, оба полюса подключаются вне зависимости от числа защищенных полюсов.

Трехполюсные и четырехполюсные УЗО с тремя защищенными от сверхтоков полюсами испытывают по схеме подключений, приведенной на рисунке А.1.

Контур сетки должен быть подключен к точкам B и C (см. рисунок А.1).

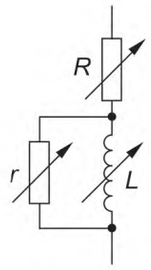


N — нейтральный проводник; *S* — сеть (однофазная, трехфазная или трехфазная и нейтральный проводник, в зависимости от числа токоведущих путей у испытуемого устройства); *Z* — полное сопротивление, установленное на низкой или высокой стороне питающего трансформатора; Z_1 — полное сопротивление, устанавливаемое при значениях тока короткого замыкания ниже номинального; *P* — устройство защиты от короткого замыкания (УЗКЗ). Оно может устанавливаться в любой фазе между источником напряжения и испытуемым аппаратом; *D* — испытуемый аппарат; *A* — испытуемое устройство, установленное на токопроводящем основании как для условий нормального применения; G_1 — временная перемычка, устанавливаемая при регулировке испытательного контура; G_2 — перемычки, устанавливаемые при испытании; *T* — аппарат, включающий ток короткого замыкания. Он может устанавливаться в любой фазе между источником напряжения и испытуемым аппаратом; I_1, I_2, I_3 — датчики тока. Они могут быть установлены с любой стороны от испытуемого аппарата; U_{r1}, U_{r2}, U_{r3} — датчики напряжения; *F* — регистрирующий элемент пробоя изоляции на заземленную панель; R_1 — резистор, регулирующий установку тока 10 А в фазе, указанной изготовителем; R_2 — резистор, ограничивающий ток в цепи элемента *F*; R_3 — регулировочный резистор для установки значения тока I_Δ; S_1 — вспомогательный выключатель; *B* и *C* (или *C'*) — точки соединения с решеткой, устанавливаемой перед испытуемым устройством. Точка *C* нейтрали только для присоединения при испытании однополюсных или однофазных двухполюсных с *N* полюсом устройств

Примечание 1 — Замыкающий аппарат *T*, если приемлемо, может быть установлен между выводами нагрузки испытуемого устройства и датчиками I_1, I_2, I_3.

Примечание 2 — Датчики напряжения U_{r1}, U_{r2}, U_{r3}, если приемлемо, могут быть установлены между фазами и нейтралью.

Рисунок А.1 — Схема для всех испытаний на короткое замыкание



r — резистор, пропускающий приблизительно 0,6 % суммарного тока;
L — регулируемая индуктивность с воздушным сердечником; *R* — регулировочный резистор

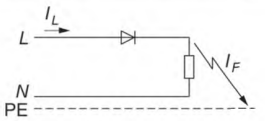
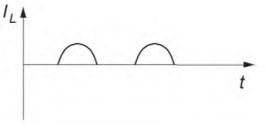
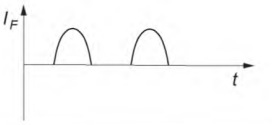
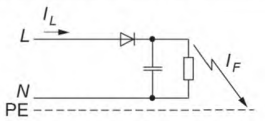
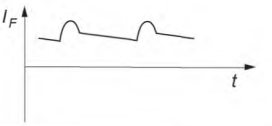
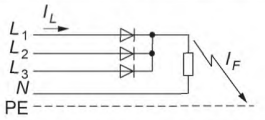
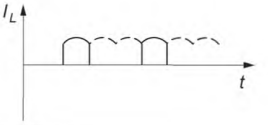
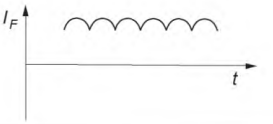
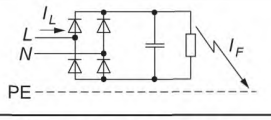
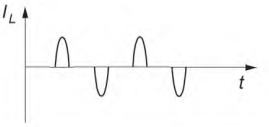
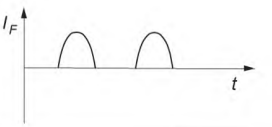
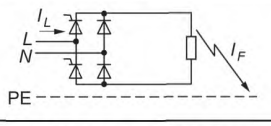
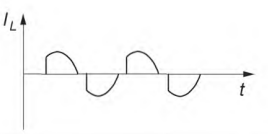
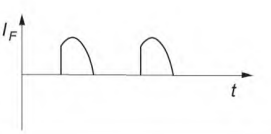
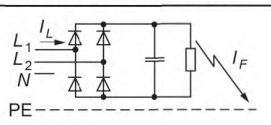
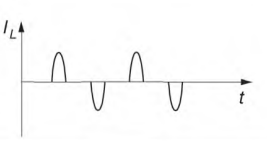
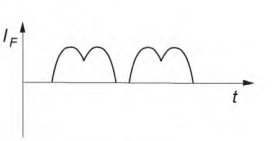
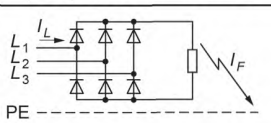
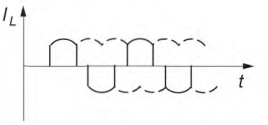
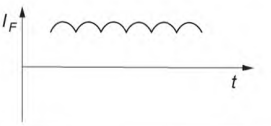
Примечание — Регулируемые активные и индуктивные нагрузки *r, R* и *L,* если приемлемо, могут быть установлены на стороне высокого напряжения источника.

Рисунок А.2 — Элементы полного сопротивления Z или Z_1

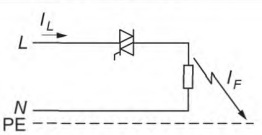
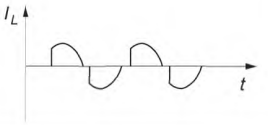
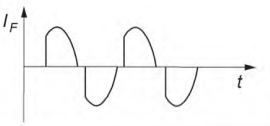
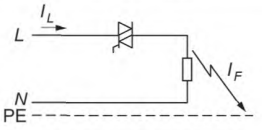
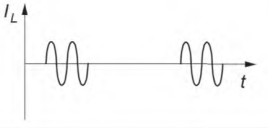
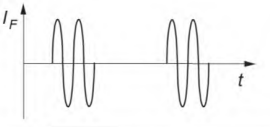
Приложение В
(справочное)

Возможные нагрузки и токи повреждения

Таблица В.1 — Возможные нагрузки и формы нормального тока нагрузки и тока при повреждении в зависимости от электронной схемы

Номер схемы	Схема выпрямления и вид повреждения	Форма нормального тока нагрузки	Форма дифференциального тока при повреждении
1	Однополупериодная 		
2	Однополупериодная со сглаживанием 		
3	Трехполупериодная 		
4	Двухполупериодная мостовая со сглаживанием 		
5	Двухполупериодная мостовая управляемая 		
6	Двухполупериодная мостовая межфазная 		
7	Трехфазная мостовая 		

Окончание таблицы В.1

Номер схемы	Схема выпрямления и вид повреждения	Форма нормального тока нагрузки	Форма дифференциального тока при повреждении
8	Фазорегулируемая 		
9	Частоторегулируемая 		

Рисунки в таблице В.1 представляют однолинейные схемы, применяемые в электронном оборудовании, типы источников питания с формами нормальных токов нагрузки и формы дифференциальных токов в случае повреждения при наличии составляющих постоянного тока.

К различным формам дифференциального тока необходимо применять следующие типы УЗО:

- УЗО типа АС — для обнаружения и отключения дифференциальных токов в электронных цепях, схемы которых представлены в таблице В.1 под номерами 8 и 9;
- УЗО типа А — для обнаружения и отключения дифференциальных токов в электронных цепях, схемы которых представлены в таблице В.1 под номерами 1, 4, 5, 8 и 9;
- УЗО типа В — для обнаружения и отключения дифференциальных токов в электронных цепях, схемы которых представлены в таблице В.1 под номерами 1 и 9.

Примечание 1 — Однофазное выпрямление и наличие конденсатора в схеме цепи 2 способствует генерированию опасного постоянного тока повреждения. Нежелательно, чтобы такая цепь применялась, однако если она применяется, то целесообразно использовать способное к обнаружению сглаженного постоянного тока УЗО типа В.

Примечание 2 — Для цепи со схемой 9 в таблице В.1 значение периода каждого ряда импульсов может составлять более 0,5 с. Для этого случая могут применяться УЗО типов АС, А и В.

Приложение ДА
(справочное)

Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов межгосударственным стандартам

Таблица ДА.1

Обозначение ссылочного международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего межгосударственного стандарта
IEC 60038	MOD	ГОСТ 29322—2014 (IEC 60038:2009) «Напряжения стандартные»
IEC 60050-411:1996	IDT	ГОСТ IEC 60050-411—2015 «Международный электротехнический словарь. Часть 411. Машины вращающиеся»
IEC 60050-426:1990	—	*
IEC 60050-441:1984	IDT	ГОСТ IEC 60050-441—2015 «Международный электротехнический словарь. Часть 441. Аппаратура коммутационная, аппаратура управления и плавкие предохранители»
IEC 60050-442:1998	IDT	ГОСТ IEC 60050-442—2015 «Международный электротехнический словарь. Часть 442. Электрические аксессуары»
IEC 60050-471:2007	—	*
IEC 60364-4-41:1992	—	*
IEC 60364-5-53	—	*
IEC 60998-1	MOD	ГОСТ 31195.1—2012 (IEC 60998-1:1990) «Соединительные устройства для низковольтных цепей бытового и аналогичного назначения. Часть 1. Общие требования»
IEC 61140	IDT	ГОСТ IEC 61140—2012 «Защита от поражения электрическим током. Общие положения безопасности установок и оборудования»

* Соответствующий межгосударственный стандарт отсутствует. До его принятия рекомендуется использовать перевод на русский язык данного международного стандарта.

Примечание — В настоящей таблице использованы следующие условные обозначения степени соответствия стандартов:

- IDT — идентичные стандарты;
- MOD — модифицированный стандарт.

Библиография

IEC/TS 60479-1	Effects of current on human beings and livestock — Part 1: General aspects (Воздействие электрического тока на людей и домашних животных. Часть 1. Основные аспекты)
IEC/TS 60479-2	Effects of current on human beings and livestock — Part 2: Special aspects (Воздействие электрического тока на людей и домашних животных. Часть 2. Специальные аспекты)
IEC 60529	Degrees of protection provided by enclosures (IP Code) (Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (Код IP))
IEC 60664-1	Insulation coordination for equipment within low-voltage systems — Part 1: Principles, requirements and tests (Координация изоляции для оборудования в низковольтных системах. Часть 1. Принципы, требования и испытания)
IEC 61543	Residual current-operated protective devices (RCDs) for household and similar use — Electromagnetic compatibility (Устройства защиты от токов замыкания на землю (УЗО) для бытового и аналогичного назначения. Электромагнитная совместимость)

УДК 621.316.3.027.2:006.354 МКС 29.120.50 IDT

Ключевые слова: устройства защитного отключения, дифференциальный ток

БЗ 9—2017/233

Редактор *Н.Н. Кузьмина*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *Е.Ю. Митрофанова*
Компьютерная верстка *Е.О. Асташина*

Сдано в набор 19.11.2018. Подписано в печать 14.12.2018. Формат 60×84$^{1}/_{8}$. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 4,18. Уч.-изд. л. 3,78.
Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении 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